ملخص الفصل الأول : الدعامة والحركة فى الكائنات الحية

الدعامة في النبات :

الدعامة الفسيولوجية	الدعامة التركيبية
١- تشمل الخلية ككل ٢- مؤقتة	١- تشمل جدر الخلايا ٢- دائمة
٣- تنشأ من انتفاخ الخلايا نتيجة دخول الماء إلى الفجوات العصارية بالخاصية الاسموزية فتكبر الفجوات العصارية ويزداد حجمها وتضغط على البروتوبلازم ويدفعه نحو الأغشية والجدر فيتمدد ويقوى ويدعم الخلية	٣- تنشأ من ترسيب بعض المواد الصلبة في جدر خلايا النبات خاصة الخلايا الخارجية (البشرة) للحفاظ على أنسجة النبات الداخلية وتقليل فقد الماء منها .
أمثلة :- - انتفاخ البذور عند وضعها في ماء نتيجة كبر حجم خلاياها - انكماش البذور والثمار الغضة ويزول انتفاخها بسبب فقد خلاياها للماء . - ذبول أوراق وسوق النباتات العشبية عند جفافها وعند ريها تستقيم . **س١ علل : الدعامة الفسيولوجية دعامة مؤقتة بينما الدعامة التركيبية دعامة دائمة.**	**أمثلة :-** - ترسيب مادة الكيوتين الغير منفذه للماء على خلايا البشرة - يحيط النبات نفسه بطبقة من خلايا الفلين غير المنفذة للماء يترسب بها مادة السيوبرين . - ترسيب مادة السليلوز أو اللجنين على جدر الخلايا فتزيدها صلابة وقوة - الخلايا التي يتم تدعيمها مثل :- * الخلايا الكولنشيمية * الخلايا الاسكلرنشيمية (الألياف والخلايا الحجرية) - موقع هذه الخلايا وتجمعها وانتشارها يدعم النبات



الدعامة في الإنسان :

أولا : الهيكل العظمي : يتكون من ٢٠٦ عظمة

(أ) الهيكل العظمى المحورى : يتكون من :

(١) العمود الفقري : يتكون من ٣٣ فقرة مختلفة في الشكل تبعا لمكانها

أ - **٧ فقرات عنقية** : متوسطة الحجم – متفصلة

ب- **١٢ فقرة ظهرية (صدرية)** : أكبر حجما من الفقرات العنقية – متمفصلة

ج- **٥ فقرات قطنية (بطنية):** أكبر الفقرات حجما - متمفصلة تواجه تجويف البطن

د- **٥ فقرات عجزية :** عريضة ومفلطحة وملتحمة معا .

ه- **٤ فقرات عصعصية** : صغيرة الحجم وتلتحم معا

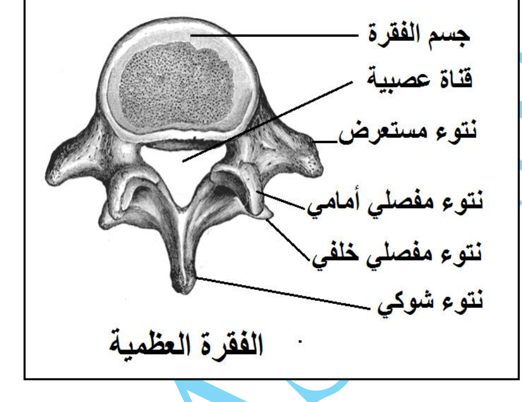
	الفقرة رقم ٢٠	الفقرة رقم ٣٠
المكان	فقرة قطنية	فقرة عصعصية
الحجم	أكبر الفقرات	أصغر الفقرات
التمفصل	متمفصلة	ملتحمة

أهمية العمود الفقرى :

١- يعمل كدعامة رئيسية للجسم ٢- حماية الحبل الشوكي

٣- يساعد في حركة الرأس والنصف العلوي من الجسم

تركيب الفقرة : كما بالرسم



الفقرة العظمية

س٢- علل : وجود قناة عصبية في الفقرات - يمتد بداخلها الحبل الشوكي لحمايته

س٣- علل : فقرات العمود الفقاري منفصلة - لكي تسمح بانثناء الجسم ويسهل من حركته

(٢) الجمجمة : - علبة عظمية تتكون من :-

- **جزء خلفي (الجزء المخى)** : يتكون من ٨ عظام تتصل ببعضها عند أطرافها المسننة اتصالا متينا .

- **الثقب الكبير** : يوجد في قاع الجزء المخي من الجمجمة ، يتصل من خلاله المخ بالحبل الشوكي

س٤ - اذكر مكان ووظيفة : الثقب الكبير

- **جزء أمامي (الجزء الوجهي)** : يشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس (الأذنان – العينان – الأنف).

(٣) القفص الصدري : يتكون من :-

- **١٢ فقرة ظهرية (صدرية) من الخلف يخرج منها ١٢ زوجا من الضلوع.**
- **عظمة القص من الأمام وهى عظمة مفلطحة ومدببة من أسفل وجزؤها السفلى غضروفي**
- **يتصل بعظمة القص ١٠ أزواج من الضلوع ، أما الزوجان الآخران فهما قصيران ولا يتصلان بعظمة القص وتسمى "الضلوع العائمة"**

الضلع : عظمة مقوسة تنحني إلى أسفل وتتصل من الخلف بجسم الفقرة ونتوءها المستعرض

- **أهمية الضلوع : تلعب دورا هاما في إتمام عمليتي الشهيق والزفير حيث تؤدى حركة الضلوع إلى الأمام والجانبين إلى اتساع التجويف الصدري فيحدث الشهيق (والعكس في الزفير)**
- **أهمية القفص الصدرى : حماية القلب والرئتين**

(ب) الهيكل العظمى الطرفى : يتكون من :

(١) الحزام الصدرى والحزام الحوضى :

س٥- اذكر مكان ووظيفة كل من :
- **التجويف الأروح**
- **التجويف الحقى**
- **الأرتفاق العاني**
- **لوح الكتف**
- **الترقوة**

س٦- قارن بين :
- **التجويف الأروح والتجويف الحقي من حيث المكان والأهمية**

الحزام الصدري	الحزام الحوضي
- يتركب الحزام الصدري من نصفين متماثلين - يتركب كل نصف من : - لوح الكتف :عظمة مثلثة الشكل طرفها الداخلي عريض والخارجي مدبب - الترقوة : عظمة باطنية رفيعة تتصل بنتوء ممتد من لوح الكتف - التجويف الأروح : يوجد عند الطرف المدبب الخارجي لعظمة لوح الكتف الذي يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	- يتركب الحزام الحوضي من نصفين متماثلين يلتحمان في الناحية البطنية في منطقة تسمى الأرتفاق العاني - يتركب كل نصف من :- - الحرقفة :عظمة ظهرية تتصل من الناحية الأمامية البطنية بعظمة العانة ومن الناحية الخلفية البطنية بعظمة الورك - التجويف الحقى : تجويف عميق يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك تستقر فيه رأس عظمة الفخذ .

	التجويف الأروح	التجويف الحقي
المكان	يوجد عند الطرف الخارجي المدبب لعظمة لوح الكتف في الحزام الصدري	يوجد عند اتصال الحرقفة بالورك في الحزام الحوضي
الأهمية	يستقر فيه رأس عظمة العضد مكونا المفصل الكتفي	تستقر فيه رأس عظمة الفخذ

عظام الحرقفة
الارتفاق العاني
التجويف الحقي
عظام الورك
عظم العانة
عظام الحوض

س٧- علل : وجود التجويف الأروح في عظام الحزام الصدرى

س٨- علل : وجود التجويف الحقي في عظام الحزام الحوضي

(٢) الطرفان العلويان والطرفان السفليان :

الطرفان العلويان	الطرفان السفليان
١- العضد : يلي لوح الكتف ويتمفصل معه (يتحرك داخل التجويف الأروح) ٢- الساعد : عظمتان هما الكعبرة والزند (الكعبرة أصغر حجما) - يوجد بالطرف العلوي للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلي للعضد - تتحرك الكعبرة حركة نصف دائرية حول الزند الثابت . ٣- الرسغ :- يتكون من (٨) عظام في صفين ، يتصل طرفها العلوي بالطرف السفلي للكعبرة ، ويتصل طرفها السفلي بعظام راحة اليد . ٤- راحة اليد :- (٥) أمشاط رفيعة مستطيلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من ٣ سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين)	١- الفخذ : يوجد بأسفلها نتوءان يتصلان بالساق عند مفصل الركبة ومن أعلى تتحرك داخل التجويف الحقي ٢- الساق : تتكون من عظمتين الداخلية تسمى القصبة والخارجية تسمى الشظية - الرضفة : عظمة صغيرة ، مستديرة توجد أمام مفصل الركبة (لحماية مفصل الركبة) ٣- العرقوب : يتكون من (٧) عظام أكبرها الخلفية وتسمى الكعب ٤- القدم : يتكون من (٥) أمشاط رفيعة وطويلة تؤدي إلى (٥) أصابع (كل منها يتكون من (٣) سلاميات عدا الإبهام يتكون من سلاميتين)

ثانيا : الغضاريف :

أنسجة ضامة تتكون من خلايا غضروفية - توجد غالبا عند أطراف العظام وخاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري (علل)
- لكى تحمى العظام من التأكل نتيجة احتكاكها المستمر
- تشكل الغضاريف بعض أجزاء الجسم مثل : الاذن – الأنف – الشعب الهوائية للرئتين
- لاتحتوي الغضاريف على أوعية دموية لذا تحصل على الغذاء والأكسجين من خلايا العظام بالإنتشار

ثالثا : المفاصل :

س٩- قارن بين أنواع المفاصل الليفية والغضروفية والزلالية

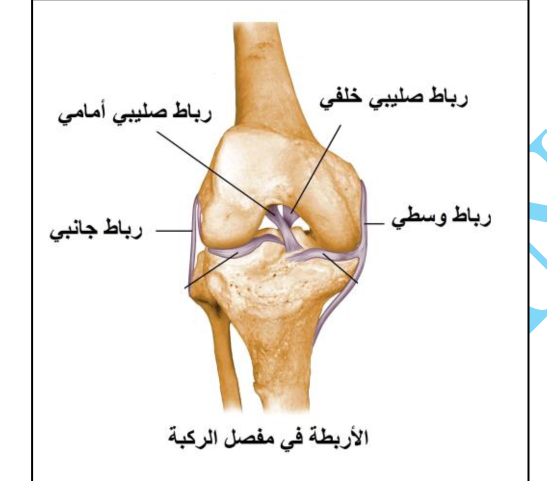
المفاصل الليفية	المفاصل الغضروفية	المفاصل الزلالية
- تلتحم العظام عند هذه المفاصل بواسطة أنسجة ليفية ومع تقدم العمر يتحول النسيج الليفي الى نسيج عظمي	- مفاصل تربط بين نهايات بعض العظام المتجاورة	- يغطى سطح العظام المتلامسة في المفاصل بطبقة رقيقة من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وبأقل احتكاك - هى من المفاصل المرنة التى تتحمل الصدمات - تحتوى هذه المفاصل على سائل مصلي أو زلالي تسهل من انزلاق الغضاريف التى تكسو أطراف العظام
- لا تسمح بالحركة - مثال : المفاصل تربط عظام الجمجمة ببعضها من خلال أطرافها المسننة	- تسمح بحركة محدودة جدا - مثال : المفاصل الغضروفية التى توجد بين فقرات العمود الفقري	- مفاصل محدودة الحركة : تسمح بحركة أحد العظام في اتجاه واحد فقط مثال : مفصل الكوع ومفصل الركبة - مفاصل واسعة الحركة : تسمح بحركة العظام في اتجاهات مختلفة مثل مثل : مفصل الكتف ومفصل الفخذ

رابعا : الأربطة :

- حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي تعمل على : -
- ربط العظام ببعضها عند المفاصل
- تحديد حركة المفاصل في الاتجاهات المختلفة

س١٠- ما الملائمة الوظيفية للأربطة ؟

١- تتميز ألياف الأربطة بمتانتها القوية
٢- جود درجة من المرونة تسمح بزيادة طولها قليلا حتى لا تنقطع في حالة تعرض المفصل لضغط خارجي
- عند حدوث التواء في بعض المفاصل يحدث تمزق للأربطة كما في الرباط الصليبي في مفصل الركبة



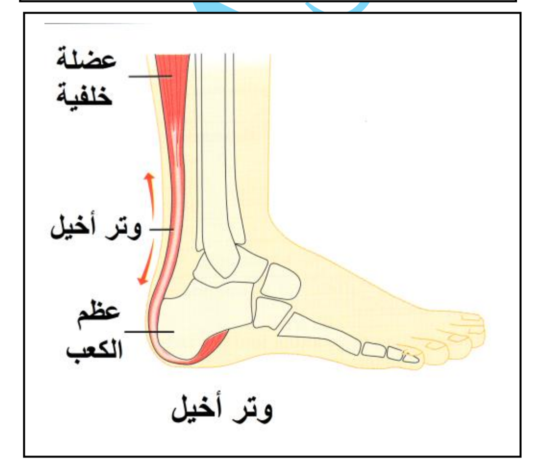
الأربطة في مفصل الركبة

خامسا : الأوتار :

- نسيج ضام قوى يعمل على ربط العضلات بالعظام عند المفاصل ، بما يسمح للحركة عند انقباض وانبساط العضلات
مثال : وتر أخيل الذي يصل العضلة التوأمية (عضلة بطن الساق) بعظمة الكعب

حالة تمزق وتر أخيل :

الأسباب : - بذل مجهود عنيف - تقلص العضلات المفاجئ - انعدام المرونة في العضلات
الأعراض : - عدم القدرة على المشى - ثقل في حركة القدم - الام حادة
العلاج : - في حالة التمزق الجزئي :- يعالج بالأدوية المضادة للالتهابات - الأدوية المسكنة للألام - استخدام جبيرة طبية
- في حالة التمزق الكامل :- يعالج بالتدخل الجراحي



وتر أخيل

الحركة في الكائنات الحية

الحركة : ظاهرة تميز جميع الكائنات الحية وتنشأ الحركة ذاتيا نتيجة الإثارة وتكون الاستجابة سلبا أو إيجابا

بعض أنواع الحركة في الكائنات الحية :

نوع الحركة	التفسير
حركة دائبة	حركة السيتوبلازم داخل الخلايا
حركة موضعية	حركة بعض أعضاء الجسم - مثل : الحركة الدودية لأمعاء الفقاريات
حركة كلية	الانتقال من مكان إلى أخر بهدف : - البحث عن الغذاء - السعي وراء الجنس الآخر- تلافي مخاطر البيئة. س١١- علل : يتميز الحيوان بالحركة الكلية

- تؤدي الحركة في الحيوان إلى زيادة انتشاره، وكلما كانت وسائل الحركة قوية وسريعة اتسعت دائرة انتشار الحيوان .
- حركة الحيوان تحتاج إلى مرتكز للعضلات يكون في صورة دعامة خارجية (في المفصليات) أو دعامة داخلية (في الفقاريات)

أنواع الهيكل الداخلي : أ- غضروفي : مثال الأسماك الغضروفية . ب- عظمي : مثال الأسماك العظمية .

- يتكون الهيكل في الفقاريات من قطع تتصل مفصليا بصورة تتيح الحركة .

أولا : الحركة في النبات :

نوع الحركة	التفسير	
١- حركة اللمس	تتدلى أوراق المستحية عند لمسها	
٢- حركة النوم	تقارب وريقات بعض النباتات (المستحية – بعض البقوليات) في الظلام وانبساطها في الضوء	
٣- حركة الانتحاء	استجابة أجزاء النبات لمؤثرات خارجية (الضوء – الجاذبية – الرطوبة)	
٤- الحركة الدورانية السيتوبلازمية	- ينساب السيتوبلازم في حركة دورانية داخل الخلية في اتجاه واحد وبصفة مستمرة - يمكننا رؤية حركة السيتوبلازم في خلايا نبات الايلوديا ويستدل على هذه الحركة من حركة البلاستيدات الخضراء - يتم من خلال حركة السيتوبلازم توزيع المواد المختلفة إلى جميع أجزاء الخلية .	
٥- حركة الشد		
نوع الحركة	أ- حركة الشد بالمحاليق	ب- حركة الشد بالجذور
التفسير	- يدور المحلاق حتى يلامس جسم صلب فيلتف حوله. * يتموج باقي المحلاق في حركة لولبية فيشد الساق نحو الدعامة فيستقيم رأسيا. * يتغلظ المحلاق بتكوين أنسجة دعامية فيقوى ويشتد * سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملامسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الاوكسينات على الجانبين. * إذا لم يجد المحلاق ما يلتصق به يذبل ويموت	- توجد الجذور الشادة أسفل الكورمات والأبصال * عندما تتقلص هذه الجذور فإنها تسحب الكورمة أو البصلة إلى أسفل وتهبط إلى المستوى الطبيعي الملائم من سطح التربة ليزيد من تدعيمها وتأمين الأجزاء الهوائية ضد الرياح
أمثلة	البازلاء – العنب	الأبصال – الكورمات (القلقاس)

س١٢- علل : التفاف المحلاق حول الدعامة

- سبب التفاف المحلاق حول الدعامة هو بطء نمو المنطقة الملامسة للدعامة وزيادة نمو المنطقة البعيدة عن الدعامة ويرجع ذلك إلى اختلاف تركيز الاوكسينات على الجانبين.

س١٣- علل : تتميز النباتات المتسلقة بوجود محاليق .

- لأن النباتات المتسلقة تخلو أنسجتها من الأنسجة الدعامية فلا يستقيم النبات رأسيا لأعلي إلا بمساعدة المحلاق الذي ينمو في الهواء فإذا وجد جسما صلبا فيلتف حولها ويتقلص باقي المحلاق فيجذب النبات المتسلق نفسه جهة الدعامة فيستقيم رأسيا وينمو لأعلي.

س١٤- علل : هبوط الكورمات والأبصال إلى مستوى مناسب تحت سطح التربة

- لحماية السوق الأرضية (الكورمات والأبصال) وتدعيم الأجزاء الهوائية ضد الرياح

<u>ثانيا : الحركة في الإنسان :</u> - تعتمد الحركة على ثلاثة أجهزة هم:

١- <u>الجهاز الهيكلي</u> : يشكل مكان اتصال مناسب للعضلات - يعمل كدعامة للأطراف المتحركة - تلعب المفاصل دوراً هاماً في حركة أجزاء الجسم المختلفة.

٢- <u>الجهاز العصبي</u> : يعطي الأوامر في شكل سيالات عصبية للعضلات لكي تنقبض أو تنبسط.

٣- <u>الجهاز العضلي</u> : يشمل: - العضلات الإرادية (الهيكلية أو المخططة) وهي معظم عضلات الجسم.
- العضلات اللاإرادية كالعضلات الملساء وعضلة القلب.

<u>الجهاز العضلي</u> : مجموعة من العضلات التي بواسطتها يمكن تحريك أجزاء الجسم المختلفة. (حوالي ٦٢٠ عضلة أو أكثر)

<u>العضلات</u>: مجموعة من الأنسجة العضلية تساعد الجسم على القيام بحركاته الميكانيكية والتنقل من مكان لآخر

<u>وظائف العضلات:</u>

١- الحركة (تغير وضع عضو معين بالنسبة لبقية الجسم). ٢- الانتقال من مكان على آخر.

٣- استمرار تحرك الدم في الأوعية الدموية والمحافظة على ضغط الدم داخل الأوعية الدموية عن طريق انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية.

٤- المحافظة على توازن الجسم أثناء الجلوس أو الوقوف وذلك بفضل عضلات الرقبة والجذع والأطراف السفلية.

<u>س١٥- علل : اتزان الرأس على الجسم</u> - وذلك بفضل انقباض عضلات الرقبة

<u>س١٦- علل : الدم في حركة مستمرة داخل الأوعية الدموية</u>

- وذلك بفضل انقباض العضلات الملساء (اللاإرادية) الموجودة في جدران الأوعية الدموية

<u>تركيب العضلة:</u> العضلة ⟵ حزم عضلية ⟵ ألياف عضلية

<u>تتكون الليفة العضلية من:</u>

١- البروتوبلازم (المادة الحية). ٢- السيتوبلازم يسمى الساركوبلازم.

٣- غشاء الخلية يسمى ساركوليما. ٤- عدد كبير من الأنوية.

٥- لليفات عضلية (من ١٠٠٠ : ٢٠٠٠) مرتبة طولياً وموازية للمحور الطولي للعضلة وهي نوعان من الخيوط البروتينية :

- <u>الأكتين</u> : خيوط بروتينية رفيعة <u>الميوسين</u>: خيوط بروتينية سميكة

<u>س١٧- علل : العضلات الهيكلية والقلبية مخططة والعضلات الملساء غير مخططة</u>

*** تناوب المناطق الداكنة مع المناطق المضيئة تظهر في العضلات الهيكلية والعضلات القلبية لذا تسمى بالعضلات المخططة , ولا توجد هذه المناطق في العضلات الملساء لذا تسمى بالعضلات غير المخططة**

- <u>القطعة العضلية</u> : المسافة بين كل خطين متتاليين (Z) الموجودة في منتصف المناطق المضيئة.

<u>أنواع العضلات :</u> كما بالجدول المقابل

عضلات هيكلية	عضلات قلبية	عضلات ملساء
ارادية	لا ارادية	لا ارادية
مخططة	مخططة	غير مخططة
عضلات الذراعين والرجلين	عضلات القلب	عضلات الأوعية الدموية

المنطقة	التفسير	حالتها أثناء الانقباض
المضيئة (I)	تنشأ من تراكم خيوط الأكتين معا وينصفها خط داكن (Z)	يقل حجمها
الداكنة (المعتمة) (A)	تنشأ من تراكم خيوط الأكتين ,والميوسين معا ويتوسطها منطقة شبه مضيئة	لا يتغير حجمها
شبه المضيئة (H)	تنشأ من تراكم خيوط الميوسين معا	تختفي

<u>الانقباض العضلي</u> " في العضلات الهيكلية الإرادية "

١- يحمل السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية شحنة موجبة ويحمل السطح الداخلي لغشاء الليفة العضلية شحنة سالبة، ينشأ عن ذلك فرق في الجهد نتيجة الفرق في تركيز الأيونات بين السطح الخارجي والداخلي لغشاء الليفة العضلية.

٢- يوجد تشابك عصبي بين التفرعات النهائية للخلايا العصبية وغشاء الليفة العضلية.

٣- تحتوي النهايات العصبية للخلايا العصبية على حويصلات بها النواقل العصبية مثل الاستيل كولين.

٤- عند وصول السيال العصبي إلى هذه الحويصلات, تقوم أيونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك.

٥- تصل النواقل العصبية إلى سطح الليفة العضلية الإرادية مسببة تلاشي فرق الجهد على سطحي غشاء الليفة العضلية وانعكاسها (إزالة الاستقطاب) ويصبح السطح الخارجي لغشاء الليفة العضلية سالباً، والسطح الداخلي موجباً ويرجع ذلك لزيادة نفاذية أيونات Na^+ التي تدخل بكميات كبيرة داخل غشاء الليفة العضلية مسببة انقباض العضلة.
٦- يعمل أنزيم كولين استيريز على تحطيم مادة الاستيل كولين ويحولها إلى كولين وحمض خليك لكي يتلاشى تأثير المنبه ويصبح غشاء الليفة العضلية جاهزا لإستقبال مؤثر جديد

آلية انقباض العضلة: (نظرية الخيوط المنزلقة)

- اقترح **هكسلي** فرضية الخيوط المنزلقة (نظرية الانزلاق) لتفسير انقباض العضلات.

س١٨- علل : تعتبر فرضية هكسلي (فرضية الخيوط المنزلقة) أدق الفروض التى تفسر الانقباض العضلي

لأن هذه الفرضية تعتمد على التركيب المجهري الدقيق لألياف العضلات التي تتكون من مجموعة لييفات (الاكتين والميوسين)

- قارن هكسلي باستخدام المجهر الالكتروني بين ليفة عضلية منقبضة وأخرى منبسطة ... **واستنتج** أن :
- الخيوط البروتينية (الاكتين والميوسين) تنزلق الواحدة فوق الأخرى. مما تسبب انقباض أو تقلص العضلة.
- توجد روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين. هذه الروابط تتكون بمساعدة أيونات الكالسيوم.
- يحدث الانقباض العضلي عندما تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعضها البعض ينتج عنها انقباض الليفة العضلية.

هذه النظرية لم تفسر آلية انقباض العضلات الملساء رغم وجود خيوط بروتينية تشبه لحد كبير خيوط الاكتين الموجودة في العضلات الهيكلية

س١٩- علل : تلعب أيونات الكالسيوم دوراً هاماً في انقباض العضلات

- تقوم أيونات الكالسيوم بتحرير النواقل العصبية (الاستيل كولين) من حويصلات التشابك عند وصول السيال العصبي إلى هذه الحويصلات
- تساعد أيونات الكالسيوم في تكوين روابط مستعرضة تمتد من خيوط الميوسين وتتصل بخيوط الاكتين حيث تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الاكتين في اتجاه بعضها البعض ينتج عنها انقباض الليفة العضلية وذلك بمساعدة ATP

الوحدة الحركية: (الوحدة الوظيفية للعضلة الهيكلية) : انقباض العضلات هو محصلة انقباض جميع الوحدات الحركية المؤلفة للعضلة.

تركيب الوحدة الحركية: - تتكون من مجموعة من الألياف العضلية يغذيها ليف عصبي حركي .

- عند دخول الليف العصبي الحركي إلى العضلة فإنه يتفرع إلى فروع عصبية تتصل مع عدد من الألياف العضلية يتراوح ما بين (٥ – ١٠٠) ليف عضلي.
- **الوصلة العصبية العضلية :** مكان اتصال التفرعات النهائية لكل ليف عصبي بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية

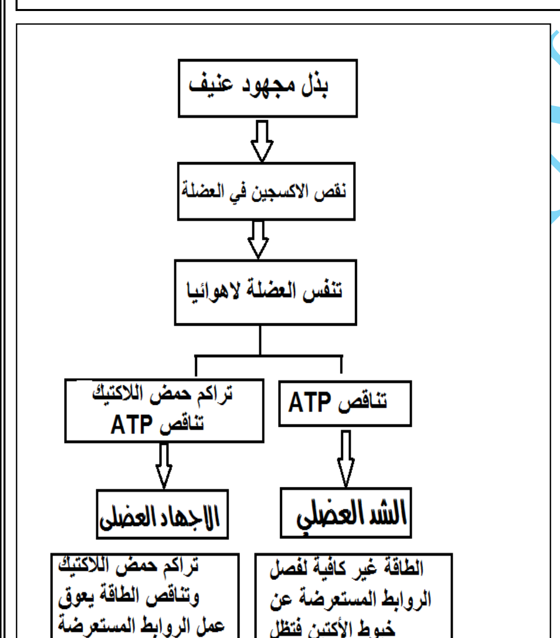
الوحدة التركيبية للعضلة : الليفة العضلية
الوحدة الوظيفية للعضلة : الوحدة الحركية
أصغر وحدة انقباض في العضلة : القطعة العضلية

إجهاد العضلة:

- يحدث إجهاد العضلة نتيجة انقباضها بصورة متتالية وسريعة وذلك لأن الدم لا يستطيع نقل الأكسجين بالسرعة الكافية ليوفر للعضلة احتياجاتها من الأكسجين لإنتاج الطاقة - لذا تلجأ العضلة إلى تحويل الجليكوجين إلى سكر جلوكوز الذي يتأكسد بالتنفس اللاهوائي لإنتاج الطاقة وينتج من ذلك تراكم حمض اللاكتيك الذي يسبب تعب العضلة وإجهادها.

الشد العضلى :

- يحدث الشد العضلى بسبب تناقص جزيئات ATP في العضلة مما يؤدى إلى عدم انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين فتظل مرتبطة بها وتظل العضلة في حالة انقباض مستمر
- عند الراحة تصل العضلة كمية كافية من الاكسجين وتقوم العضلة بالتنفس الهوائي وانتاج كميات كبيرة من ATP تعمل على انفصال الروابط المستعرضة عن خيوط الاكتين وانبساط العضلة وبالتالى تبدأ العضلة في الانقباض والانبساط من جديد
- يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد احيانا في تمزق العضلات وحدوث نزيف
- يحدث الشد العضلى ايضا بسبب تداخل الاختلالات الناتجة عن وصول نبضات عصبية غير صحيحة من المخ الى العضلات



ملخص الفصل الثانى : التنسيق الهرمونى فى الكائنات الحية (جهاز الغدد الصماء)

اكتشاف الهرمونات الحيوانية :

١- **كلود برنار:** - درس وظائف الكبد واعتبر السكر المدخر فيه هو إفرازه الداخلي والصفراء إفراز خارجي.

٢- **ستارلنج:** - وجد أن البنكرياس يفرز عصارته الهاضمة فور وصول الغذاء من المعدة إلى الاثنى عشر حتى بعد قطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وغيره من الأعضاء. - توصل إلى أن الغشاء المخاطي المبطن للاثنى عشر يفرز مواد تسري في الدم لتصل إلى البنكرياس فتنبهه لإفراز عصارته الهاضمة. - أطلق على هذه المواد الكيميائية اسم هرمونات (لفظ يونانى معناه المواد المنشطة)

الغدد الصماء : هي غدد لا قنوية تفرز الهرمونات وتصبها مباشرة في الدم.
الهرمون: مادة كيميائية تتكون داخل الغدة الصماء وتنتقل عن طريق الدم إلى العضو الذي يؤثر على وظيفته ونموه ومصدر تغذيته

أولا : الهرمونات فى النبات :

- **بويسن جنسن**: - أول من أشار إلى الهرمونات النباتية (الاوكسينات) - فسر الانتحاء الضوئي للساق.
- أثبت أن القمة النامية للساق (منطقة الاستقبال) تفرز مادة كيميائية (أندول حمض الخليك) تنتقل إلى منطقة النمو (منطقة الاستجابة أو الانحناء) وتسبب انتحائها
- الاوكسينات تفرز من خلايا القمم النامية والبراعم لتؤثر في وظائف مناطق أخرى في النبات.

أهمية الاوكسينات: ١- تنظيم تتابع نمو الأنسجة وتنوعها. ٢- تؤثر على النمو بالتنشيط أو التثبيط.
٣- تتحكم في موعد تفتح الأزهار وتساقط الأوراق ونضج الثمار وتساقطها. ٤- تؤثر على العمليات الوظيفية.
٥- تمكن الإنسان من التحكم في إخضاع نمو النبات من خلال هذه الأوكسينات

ثانيا : التنظيم الهرمونى فى الإنسان

س١- كيف تمكن العلماء من معرفة وظائف الهرمونات؟
عن طريق :- دراسة الأعراض التي تظهر على الإنسان والحيوان نتيجة تضخم غدة صماء أو استئصالها.
- دراسة التركيب الكيميائي لخلاصة الغدة والتعرف على أثرها في العمليات المختلفة.

خصائص الهرمونات:

١- الهرمونات مواد كيميائية عضوية تتكون من بروتين معقد أو أحماض أمينية أو استرويدات (مواد دهنية)
٢- تفرز بكميات ضئيلة جدا تقدر بالميكروجرام
٣- تؤثر الهرمونات على أداء عدد من الوظائف الحيوية في الإنسان مثل : تنظيم الاتزان الداخلي للجسم - نمو الجسم – النضج الجنسي - التمثيل الغذائي - سلوك الإنسان - النمو العاطفي والتفكيري.

أنواع الغدد في الإنسان :

الغدد القنوية	الغدد الصماء	الغدد المشتركة (المختلطة)
- ذات إفراز خارجي - تصب إفرازاتها عن طريق قنوات داخل الجسم (الغدد اللعابية) أو خارج الجسم (الغدد العرقية) **س٢- علل :الغدة العرقية غدة قنوية**	- ذات إفراز داخلي - لا تحتوى على قنوات وتصب افرازاتها مباشرة في الدم وهي الغدد المفرزة للهرمونات مثل الغدة الدرقية والكظرية **س٣- علل: الغدة الدرقية صماء ؟**	- ذات إفراز خارجي وافراز داخلى - تتكون من جزء غدي قنوي وجزء غدي لاقنوي (صماء) مثل البنكرياس **س٤- علل : البنكرياس غدة مشتركة؟**

الغدد الصماء .. مكانها في الجسم وأهم هرموناتها

الغدة	مكانها في الجسم	هرموناتها
النخامية	توجد أسفل المخ وتتصل بمنطقة تحت المهاد (الهيبوثالامس).	الفص الأمامى : هرمون النمو GH – TSH – ACTH – FSH – LH – البرولاكتين الفص الخلفى : الهرمون المضاد لإدرار البول (ADH) – الهرمون المنبه لعضلات الرحم (الاوكسيتوسين)
الدرقية	تقع في الجزء الأمامى من الرقبة ملاصقه للقصبة الهوائية	الثيروكسين – الكالسيتونين
الجاردرقية	على جانبى من الغدة الدرقية	الباراثورمون

الكظرية	أعلى الكليتين	القشرة : هرمونات سكرية (الكورتيزون - الكورتيكوستيرون) - هرمونات معدنية (الالدوستيرون) - الهرمونات الجنسية النخاع : الأدرينالين – النورادرينالين
البنكرياس	يفتح في الاثنى عشر	خلايا بيتا (الأنسولين) – خلايا ألفا (الجلوكاجون)
الجنسية	الخصية (في الذكر)	الخلايا البينية : (التستوستيرون – الأندروستيرون)
	المبيض (في الانثى)	حويصلة جراف (الأستيروجين) – الجسم الأصفر والمشيمة (البروجسترون) – المشيمة وبطانة الرحم (الريلاكسين)
الهضمية	غدد القناة الهضمية	المعدة (الجاسترين) – البنكرياس (السكرتين – الكوليسستوكينين)

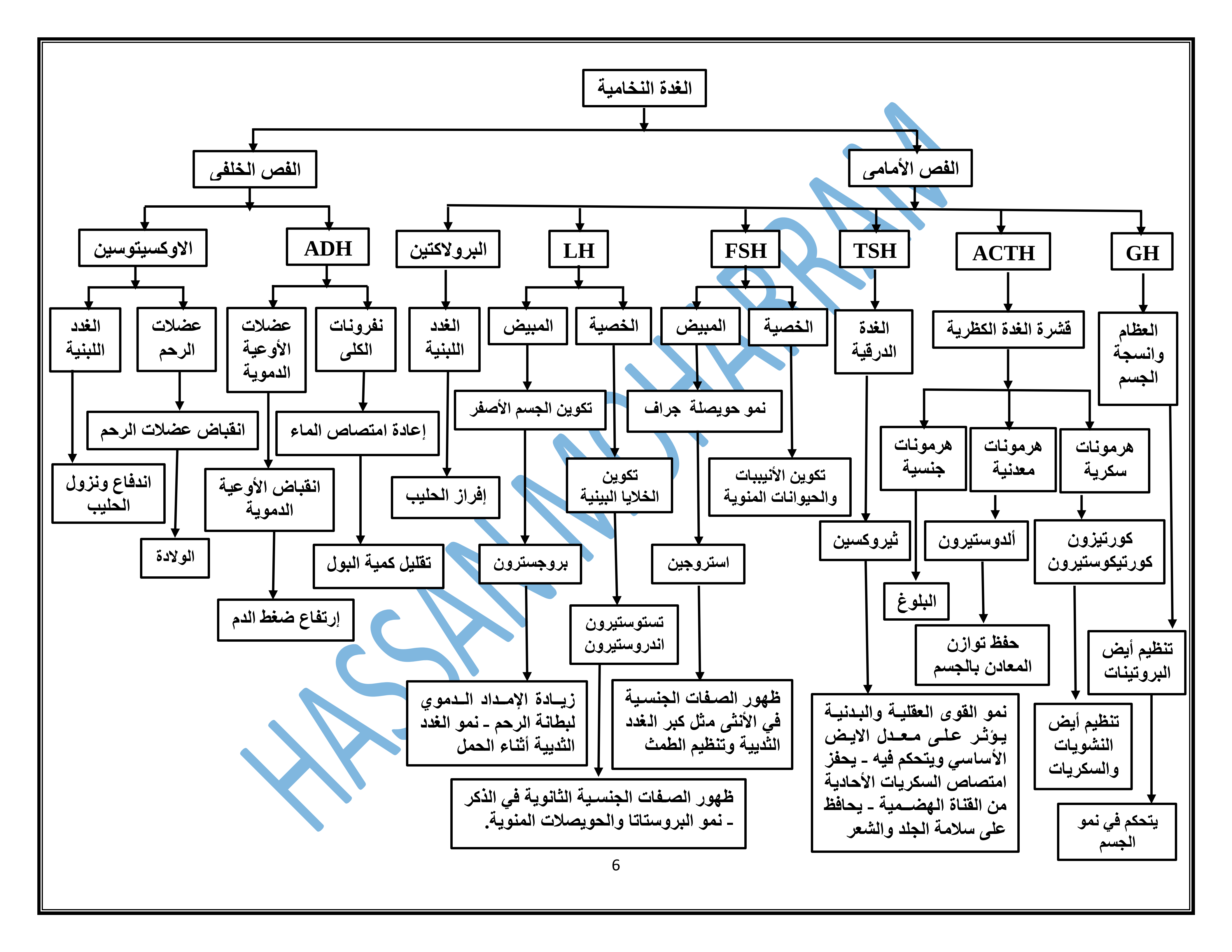
<u>أمراض الغدد</u>

المرض	السبب	الأعراض	العلاج
١- القزامة	نقص هرمون النمو GH قبل البلوغ	طوله أقل من متر	
٢- العملقة	زيادة هرمون النمو GH قبل البلوغ	طوله اكثر من مترين	
٣- الأكروميجالى	زيادة هرمون النمو GH بعد البلوغ	نمو الأجزاء البعيدة في العظام الطويلة (الأيدي – الأقدام – الأصابع) - تضخم عظام الوجه	
٤- التضخم البسيط	نقص افراز الثيروكسين		اضافة اليود الى الطعام والماء والملح
٥- القماءة	نقص حاد في افراز الثيروكسين قبل البلوغ	الجسم قصير - كبر حجم الرأس - قصر الرقبة - يؤثر على النضج العقلي للطفل - يسبب أحيانا تخلف عقلي - يسبب تأخر النضج الجنسي	يعالج بهرمونات الغدد الدرقية أو مستخلصاتها
٦- الميكسوديما	نقص حاد في افراز الثيروكسين بعد البلوغ	جفاف الجلد - قلة الشعر- نقص النشاط العقلي والجسمي - زيادة وزن الجسم - هبوط مستوى التمثيل الغذائي - تقل ضربات القلب - التعب بسرعة	يعالج بهرمونات الغدد الدرقية أو مستخلصاتها
٧- التضخم الجحوظى	زيادة افراز الثيروكسين	تضخم الغدة وانتفاخ الجزء الأمامي من الرقبة وجحوظ العينين - زيادة أكسدة الغذاء والتحول الغذائي - نقص وزن الجسم - زيادة ضربات القلب - تهيج عصبي	استئصال جزء من الغدة الدرقية أو معالجتها باستخدام مركبات طبية
٨- هشاشة العظام	زيادة افراز الباراثورمون	ارتفاع نسبة الكالسيوم في الدم - سحب الكالسيوم من العظام - تصبح العظام هشة وتتعرض للانحناء والكسر بسهولة	
٩- التشنج العضلى	نقص افراز الباراثورمون	نقص نسبة الكالسيوم في الدم - سرعة الانفعال والغضب لأقل سبب - حدوث تشنجات عضلية مؤلمة	
١٠- الخلل الجنسي	خلل بين توازن هذه الهرمونات و الهرمونات الجنسية المفرزة من المناسل	ظهور صفات الرجولة على النساء ظهور صفات الأنوثة على الرجال. ضمور الغدد الجنسية في الرجال والنساء (إذا حدث تورم في قشرة الغدة)	
١١- البول السكرى	نقص افراز الأنسولين	ارتفاع نسبة الجلوكوز في الدم - خروج الماء بكميات كبيرة (تعدد التبول) - العطش	يعالج بالانسولين

س٥- قارن بين : التضخم البسيط والتضخم الجحوظى – القزامة والقماءة – الأكروميجالى والميكسوديما

الغدة	الهرمون	الوظيفة	الخلل في الإفراز
١- الغدة النخامية (سيدة الغدد – المايسترو) — الفص الأمامي (الجزء الغدي)	١- النمو GH	يتحكم في نمو الجسم عن طريق التحكم في أيض البروتينات	النقص قبل البلوغ يسبب : القزامة الزيادة قبل البلوغ يسبب : العملقة الزيادة بعد البلوغ يسبب : الأكروميجالي
الهرمونات المنبهة للغدد الأخرى	٢- المنبه للغدة الدرقية TSH	ينبه الغدة الدرقية لإفراز هرموناتها	
	٣- المبه لقشرة الغدة الكظرية ACTH	ينبه قشرة الغدة الكظرية لإفراز هرموناتها	
	٤- الهرمون المنبه لتكوين الحويصلة FSH	في الأنثى : نمو حويصلة جراف في المبيض في الذكر : يساعد في تكوين الأنيبيات المنوية وتكوين الحيوانات المنوية في الخصية	
	٥- الهرمون المنبه للجسم الأصفر LH	في الأنثى : يحفز تكوين الجسم الأصفر في المبيض في الذكر : مسئول عن تكوين وافراز الخلايا البينية في الخصية	
	٦- البرولاكتين Prolactin	يعمل على إفراز اللبن من الغدد الثديية	
الفص الخلفي (الجزء العصبي)	٧- المضاد لإدرار البول ADH (الهرمون القابض للأوعية الدموية)	- يقلل البول عن طريق امتصاص الماء من النفرونات في الكلى - يعمل على رفع ضغط الدم لأنه يسبب انقباض الأوعية الدموية	
	٨- المسبب لإنقباض الرحم Oxytocin	- يسبب تقلصات الرحم عند الولادة لإخراج الجنين - يسبب نزول الحليب من الغدد اللبنية بالثدي لإتمام الرضاعة	
٢- الغدة الدرقية	٩- الثيروكسين	- نمو القوى العقلية والبدنية - يؤثر على معدل الأيض الأساسي (ايض السكريات) ويتحكم فيه - يحفز امتصاص السكريات الاحادية من القناة الهضمية - يحافظ على سلامة الجلد والشعر	زيادة الإفراز يسبب : التضخم الجحوظي نقص الإفراز يسبب : التضخم البسيط نقص الإفراز قبل البلوغ يسبب : القماءة نقص الإفراز بعد البلوغ يسبب : الميكسوديما
	١٠- الكالسيتونين	- يقلل نسبة الكالسيوم في الدم ويرسبه في العظام ويمنع سحبه من العظام	
٣- الغدد الجاردرقية	١١- الباراثورمون	- يفرز مع هبوط الكالسيوم في الدم فيزيد من نسبته عن طريق سحبه من العظام	زيادة الإفراز يسبب : زيادة نسبة الكالسيوم في الدم ويتم سحبها من العظام لذا تصبح العظام هشة وتتكسر بسهولة نقص الإفراز يسبب : نقص نسبة الكالسيوم في الدم – سرعة الانفعال والغضب – تشنجات عضلية مؤلمة

٤- الغدتان الكظريتان	هرمونات القشرة (ستيرويدات)	الهرمونات السكرية	١٢- الكورتيزون ١٣- الكورتيكوستيرون	- تنظيم أيض المواد النشوية في الجسم	
		الهرمونات المعدنية	١٤- الالدوستيرون	- حفظ توازن المعادن في الجسم .. مثال : يحث النفرونات في الكلى على إعادة امتصاص ايونات الصوديوم والتخلص من البوتاسيوم الزائد	
		الهرمونات الجنسية		- لها نشاط مشابه للهرمونات الذكرية (التستوستيرون) والهرمونات الأنثوية (الأستروجين – البروجسترون)	الخلل في الإفراز يسبب ظهور عوارض الذكورة على النساء وعوارض الإنوثة على الرجال – تورم القشرة يسبب ضمور الغدد الجنسية (الخصية والمبيض)
	هرمونات النخاع		١٥- الأدرينالين ١٦- النورأدرينالين	- زيادة نسبة السكر في الدم من تحلل الجليكوجين المخزن في الكبد إلى جلوكوز – زيادة قوة وسرعة انقباض القلب – رفع ضغط الدم -	
٥- البنكرياس	خلايا الفا		١٧- الجلوكاجون	- تحويل الجليكوجين المخزن في الكبد الى جلوكوز	
	خلايا بيتا		١٨- الأنسولين	- يحث الخلايا على أكسدة الجلوكوز - يسهل مرور السكريات الأحادية عدا الفركتوز من خلال غشاء الخلية - يساعد في تحويل الجلوكوز الزائد الى جليكوجين أو مواد دهنية تخزن في الكبد والعضلات وانسجة الجسم الأخرى	نقص الأنسولين يسبب : مرض البول السكري أعراضه : ارتفاع نسبة الجلوكوز في البول نتيجة ارتفاعه في الدم – تعدد مرات التبول – العطش
٦- الغدد التناسلية	الخصية	أندروجينات	١٩- التستوستيرون ٢٠- الأندروستيرون	- نمو البروستاتا والحويصلات المنوية - ظهور الصفات الثانوية الذكرية	
	المبيض	أستروجينات	٢١- الأستروجين	- يفرز من حويصلة جراف في المبيض - ظهور الخصائص الجنسية الانثوية وتنظيم الطمث	
			٢٢- البروجسترون	- يفرز من الجسم الأصفر بالمبيض والمشيمة في الرحم - انتظام دورة الحمل – تهيئة الرحم لإستقبال البويضة المخصبة – نمو الغدد الثديية	
	الرحم المشيمة		٢٣- الريلاكسين	- يفرز من المشيمة والرحم - يسبب ارتخاء الارتفاق العاني لتسهيل الولادة	
٧- غدد القناة الهضمية	المعدة		٢٤- الجاسترين	- ينشط جدار المعدة لإفراز العصارة المعدية	
	الأمعاء الدقيقة		٢٥- السكيرتين ٢٦- الكوليسيستوكينين	- ينشطان البنكرياس لإفراز العصارة البنكرياسية	



الغدة النخامية
الفص الخلفى
الفص الأمامى
الاوكسيتوسين
ADH
البرولاكتين
LH
FSH
TSH
ACTH
GH
الغدد اللبنية
عضلات الرحم
عضلات الأوعية الدموية
نفرونات الكلى
الغدد اللبنية
المبيض
الخصية
المبيض
الخصية
الغدة الدرقية
قشرة الغدة الكظرية
العظام وانسجة الجسم
انقباض عضلات الرحم
إعادة امتصاص الماء
تكوين الجسم الأصفر
نمو حويصلة جراف
هرمونات جنسية
هرمونات معدنية
هرمونات سكرية
اندفاع ونزول الحليب
انقباض الأوعية الدموية
إفراز الحليب
تكوين الخلايا البينية
تكوين الأنيبيبات والحيوانات المنوية
الولادة
تقليل كمية البول
بروجسترون
استروجين
ثيروكسين
ألدوستيرون
كورتيزون كورتيكوستيرون
إرتفاع ضغط الدم
تستوستيرون اندروستيرون
البلوغ
حفظ توازن المعادن بالجسم
تنظيم أيض البروتينات
زيادة الإمداد الدموي لبطانة الرحم - نمو الغدد الثديية أثناء الحمل
ظهور الصفات الجنسية في الأنثى مثل كبر الغدد الثديية وتنظيم الطمث
نمو القوى العقلية والبدنية يؤثر على معدل الايض الأساسي ويتحكم فيه - يحفز امتصاص السكريات الأحادية من القناة الهضمية - يحافظ على سلامة الجلد والشعر
تنظيم أيض النشويات والسكريات
ظهور الصفات الجنسية الثانوية في الذكر - نمو البروستاتا والحويصلات المنوية.
يتحكم في نمو الجسم

ملخص الفصل الثالث : التكاثر (الجزء الأول)

علل : يعتقد أن التكاثر أقل أهمية من باقي الوظائف الحيوية الاخرى الا انها هامة على المستوى الجماعي

- يمكن للكائن الحي الذي لا يتكاثر أن يستمر في حياته الطبيعية حتى لو ازيلت أعضاءه الجنسية – يعتمد التكاثر على تأمين جميع الوظائف الأخرى وليس العكس - لو تعطلت الوظيفة بشكل جماعي تؤدي الى انقراض النوع

طرق التكاثر في الكائنات الحية : ١- تكاثر لاجنسي ٢- تكاثر جنسي

الكائنات الاكثر نسلا	الكائنات الأقل نسلا
المائية	اليابسة
البدائية وقصيرة العمر	المتقدمة وطويلة العمر
الطفيلية	الحرة
الأكثر تعرضا للمخاطر	الأقل تعرضا للمخاطر
الأصغر حجما	الأكبر حجما

أولا : التكاثر اللاجنسي

صور التكاثر اللاجنسي

التكاثر	الأمثلة	التفسير	السؤال
الأنشطار الثنائي	الأميبا – البرامسيوم – الطحالب البسيطة – البكتريا	* في الظروف المناسبة : يحدث انقسام نووي يليه انقسام خلوى – الانقسام متساوي – الفرد الابوي يتلاشى بالانقسام * في الظروف غير المناسبة : تفرز الاميبا حولها غلاف من الكيتين لحمايتها وتنقسم بالانشطارالثنائي المتكرر وتتحرر الاميبات عند تحسن الظروف	علل : لا تصاب الاميبا بالشيخوخة
التبرعم	الخميرة – الأسفنج والهيدرا (عديدة الخلايا)	* الخميرة : انقسام نووي ثم انقسام خلوي غير متساوى – الفرد الابوي موجود - البرعم قد ينفصل أو يظل متصل بالام مكونا مستعمرة * الأسفنج والهيدرا : انقسام الخلايا البينية ميتوزياً مكونا برعم	علل : يختلف التبرعم عن الانشطار الثنائي
التجدد	الإسفنج - الهيدرا وبعض الديدان مثل البلاناريا - نجم البحر -	* القشريات والبرمائيات: التجدد فيها بهدف استعاضة الأجزاء المبتورة فقط * الفقاريات الراقية: التجدد فيها بتكوين خلايا تعمل على التئام الجروح * نجم البحر: أى جزء يحتوى خلايا من القرص الوسطي يكون فرد جديد * البلاناريا: القطع في مستوى عرضي أو طولي * الهيدرا: القطع في مستوى عرضي	علل : تقل القدرة على التجدد برقى الحيوان علل: لا يعتبر التجدد في جميع الحالات تكاثرا
التكاثر بالجراثيم	فطر عفن الخبز وعيش الغراب – طحالب – سراخس مثل الفوجير	* الجرثومة : خلية ساكنة تحتوى على سيتوبلازم به نسبة ضئيلة من الماء ونواة وجدار سميك يحميها من الظروف غير المناسبة ومتحورة للنمو مباشرة إلى أفراد جديدة * يمتاز التكاثر بالجراثيم بـ: سرعة الإنتاج وبأعداد هائلة - تحمل الظروف القاسية - الانتشار لمسافات بعيدة	علل : تلجأ كثير من الفطريات والنباتات الى التكاثر بالجراثيم
التوالد البكري	بعض الديدان والقشريات وبعض الحشرات مثل النحل والمن (طبيعيا) نجم البحر - الضفدعة - الأرانب (صناعيا)	* هو قدرة البويضة على النمو لتكوين فرد جديد بدون إخصاب من المشيج الذكرى - * التوالد البكرى الطبيعي : النحل : تنتج الذكور (ن) من بويضات غير مخصبة (لاجنسي) وتنتج الملكات والشغالات من بويضات مخصبة (جنسي) المن : تنتج البويضات بالانقسام الميتوزي ولاتخصب فتعطي افراد (٢ن) * التوالد البكري الصناعي : تنشيط بويضات ب : تعرضها لصدمات حرارية أو كهربائية - الرج أو الوخز بالإبر - تعرضها للإشعاع أو غمرها في محاليل بعض الأملاح - يحدث تضاعف للصبغيات وتتكون أفراد جديدة	قارن : التوالد البكري في النحل والتوالد البكري في المن علل : يعتبر التوالد البكري صورة خاصة من التكاثر اللاجنسي قارن : التوالد البكري الطبيعي والصناعي

زراعة الأنسجة	الجزر – الطباق	* فصل أنسجة نباتية وإنمائها في وسط غذائي شبه طبيعي ينتج عن ذلك أفراد جديدة وكاملة * الأساس العلمي : الخلية النباتية المحتوية على المعلومات الوراثية الكاملة يمكنها أن تنمو وتصبح نباتا كاملا لو زرعت في وسط غذائي مناسب يحتوى على هرمونات نباتية بنسب محددة * أهمية زراعة الأنسجة : إكثار نباتات نادرة أو ذات سلالات ممتازة أو أكثر مقاومة للأمراض - الانتاج بأعداد هائلة وفى فترات زمنية قصيرة لحل مشكلة نقص الغذاء - يتم حفظ الأنسجة النباتية في النيتروجين السائل	- ما الأساس العلمي لزراعة الأنسجة ؟ علل : تلجأ كقير من الدول الى زراعة الأنسجة - ما دور : لبن جوز الهند والنيتروجين في تجارب زراعة الأنسجة

ثانيا : التكاثر الجنسي

علل : التكاثر الجنسي مكلف بيولوجيا

علل : للتكاثر الجنسي ميزة بيولوجية عن التكاثر اللاجنسي

صور التكاثر الجنسي

١- الأقتران ٢- الأمشاج

١- الأقتران في الأسبيروجيرا

- يتكاثر الأسبيروجيرا لاجنسيا في الظروف المناسبة وجنسيا بالاقتران في الظروف غير المناسبة

- قارن بين : الاقتران السلمى والاقتران الجانبي

- علل : يلجأ طحلب الأسبيروجيرا إلي التكاثر الجنسي بالاقتران

- علل : يلجأ طحلب الاسبيروجيرا أحيانا الى الاقتران الجانبي.

في الاسبيروجيرا عندما تصبح الظروف غير مناسبة يلجأ للاقتران بهدف تكوين اللاقحة الجرثومية ذو جدار سميك لحمايتها من الظروف غير المناسبة

- علل : يلي الاقتران في الأسبيروجيرا انقسام ميوزي

- لكي يختزل عدد الصبغيات الى النصف وبذلك يعود العدد الأصلي لخلايا طحلب الاسبيروجيرا (ن)

التكاثر اللا جنسي	التكاثر الجنسي
يتم من خلال فرد واحد	يتطلب وجود فردين مختلفين في الجنس أو فرد خنثى.
غير مكلف في الوقت أو الطاقة	يحتاج إلى وقت وإعداد مكان للتزاوج ورعاية للأبناء.
جميع الأفراد منتجة (غير مكلف بيولوجيا)	نصف عدد أفراد النوع هي التي تنجب فقط وهي الإناث دون الذكور (مكلف بيولوجيا)
الأفراد الناتجة ذات صفات متشابهة وتشبه آبائها	الأفراد الناتجة ذات صفات وراثية جديدة وتختلف عن صفات آبائها.
الأفراد الناتجة أقل تكيفاً مع ظروف البيئة المتغيرة	الأفراد الناتجة أكثر تكيفاً مع ظروف البيئة المتغيرة.
يعتمد على الانقسام الميتوزى	يعتمد على الانقسام الميوزى

الاقتران السلمي	الاقتران الجانبي
يحدث بين خيطان من الطحلب	يحدث في خيط واحد من الطحلب
تنتقل مكونات أحد الخليتان إلى الخلية المقابلة لها على الشريط المقابل	تنتقل مكونات أحد الخليتان إلى الخلية المجاورة لها على نفس الشريط
يتم الانتقال من خلال قناة اقتران بين الخليتان المتقابلتان	يتم الانتقال من خلال فتحة في الجدار الفاصل بين الخليتين المتجاورتين

- علل : يتكاثر الأسبيروجيرا جنسيا و لاجنسيا ولا يعتبر هذا تبادلا للأجيال

- لأن الطحلب يتكاثر لاجنسيا في الظروف المناسبة ويتكاثر جنسيا في الظروف غير المناسبة وغير متعاقبين.

- ماذا يحدث عند : ١- جفاف مياه بركة بها طحلب الأسبيروجيرا ٢- تحسن الظروف المحيطة بالجرثومة الملقحة للأسبيروجيرا

٢- التكاثر بالأمشاج

- تنتج المناسل (الأعضاء الجنسية) الأمشاج المذكرة والمؤنثة غالبا بالانقسام الميوزي

- بعد الاخصاب (اندماج نواة المشيج الذكري مع نواة المشيج الانثوي لتكوين اللقحة) تزدوج الصبغيات ويعود العدد الأصلي للكائن الحي (٢ن)

- قارن بين : ١- الحيوان المنوي والبويضة

وجه المقارنة	الحيوان المنوي	البويضة
الحركة	متحرك	ساكنة
العدد	أعداد كبيرة	أعداد قليلة
الشكل	الجسم مستدق ومزود بسوط أو ذيل يساعده على الحركة	مستديرة الشكل
الغذاء المخزن	نسبة ضئيلة	غنية بالغذاء
الحجم	أصغر	أكبر

٢- الزواحف والثدييات من حيث نوع التلقيح والتكوين الجنيني

علل : لا يحدث الإخصاب الخارجي في الحيوانات التي تعيش على اليابسة

- يتعين ادخال الحيوانات المنوية الى البويضات بداخل جسم الانثى لكي يتم الاخصاب

علل : بويضة الطيور كثيفة المح وبويضة الثدييات (الانسان) شحيحة المح

- التكوين الجنيني في الطيور خارجيا أما التكوين الجنيني في الثدييات داخليا فيعتمد الجنين على الام في الحصول على غذاءه

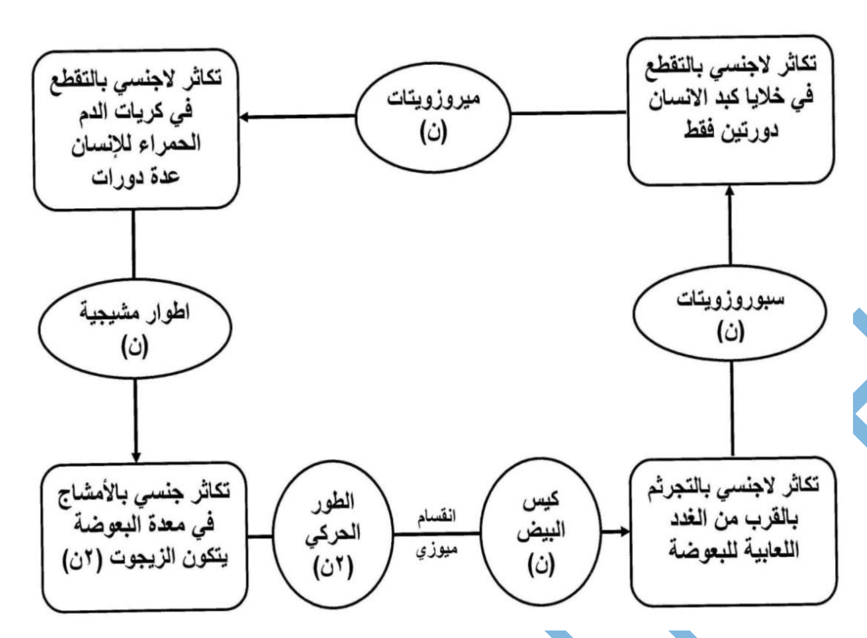
الطائفة	نوع التلقيح	التكوين الجنيني	الغذاء المدخر بالبويضة	أمثلة
الأسماك العظمية	خارجي	خارجي	غنية بالمح	البلطي – البوري
البرمائيات	خارجي	خارجي		الضفدعة
الزواحف	داخلي	خارجي	كثيفة المح	التمساح
الطيور	داخلي	خارجي		النعام – الحمام
الثدييات	داخلي	داخلي	شحيحة المح	الانسان – الحوت

٣- تعاقب الأجيال

يتعاقب في دورة حياة الكائن الحي جيل يتكاثر جنسيا مع جيل أو أكثر يتكاثر لاجنسيا، بهدف الجمع بين مميزات كلا نوعى التكاثر من حيث سرعة التكاثر والتنوع الوراثي بما يضمن للكائن الحي الانتشار والتكيف مع ظروف البيئة المتغيرة

- يصاحب ذلك تباين في المحتوى الصبغى لخلايا تلك الأجيال، فيتعاقب جيل ثنائي المجموعة الصبغية (٢ن) مع جيل أحادى المجموعة الصبغية (ن)

دورة حياة بلازموديوم الملاريا



- علل : يطلق على فترة تكاثر الاسبوروزويتات في الكبد فترة الحضانة

- لانها لايصاحبها ظهور أعراض مرض الملاريا

- علل : تظهر أعراض مرض الملاريا في نوبات

- بسبب تفتت كريات الدم الحمراء وتتحرر الميروزويتات بأعداد هائلة وخروج مواد سامة كل يومين وتسبب ظهور أعراض الملاريا

- ماذا يحدث عند : مهاجمة الميروزويتات لخلايا الدم الحمراء

- علل : في دورة حياة البلازموديوم لا يحدث تكاثرا جنسيا بين الأمشاج داخل جسم الإنسان بينما يحدث في معدة البعوضة

- لأن في الإنسان توجد الأمشاج داخل خلايا الدم الحمراء (المشيج الذكري في خلية والمشيج الانثوي في خلية أخري فلا يحدث الإخصاب) وغير ناضجه وعندما تصل الأمشاج معدة البعوضة تتحرر منها ويحدث الإخصاب

دورة حياة الفوجير (نبات من السراخس)

النبات الجرثومي (٢ن)
تكاثر لا جنسي انقسام ميوزي
الجراثيم (ن)
إنبات
النبات المشيجي (ن)
تكاثر جنسي انقسام ميتوزي
الأمشاج (ن)
إخصاب

النبات الجرثومي	النبات المشيجي
ثنائي المجموعة الصبغية (٢ن)	أحادى المجموعة الصبغية (ن)
يتكاثر لا جنسياً بالجراثيم	يتكاثر جنسياً بالأمشاج.
تتكون الجراثيم بالانقسام الميوزى	تتكون الأمشاج بالانقسام الميتوزى.
يتكون من جذر وساق وأوراق تحمل على سطحها السفلي بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي العديد من الجراثيم.	جسم مفلطح قلبي الشكل يحمل أشباه جذور وتنمو على سطحه زوائد تناسلية هي الأنثريديا (عضو التذكير) والأرشيجونيا (عضو التأنيث)

ملخص الفصل الثالث : التكاثر (الجزء الثانى)

التكاثر فى النباتات الزهرية

متك
سداه
خيط
بتلة
سبلة
تخت
ميسم
قلم
بويضة
مبيض
كربلة

الكائنات الاكثر نسلا	الكائنات الأقل نسلا
المائية	اليابسة
البدائية وقصيرة العمر	المتقدمة وطويلة العمر
الطفيلية	الحرة
الأكثر تعرضا للمخاطر	الأقل تعرضا للمخاطر
الأصغر حجما	الأكبر حجما

- النباتات الزهرية = نباتات بذرية تنشأ بذورها داخل غلاف ثمري = نباتات مغطاة البذور
- الزهرة : ساق قصيرة تحورت أوراقها الى أجزاء زهرية
- القنابة : ورقة خضراء أو حرشفية تخرج من ابطها البرعم الزهري
- الغلاف الزهري : محيطان زهريان يصعب تميز أوراق الكأس (السبلات) عن أوراق التويج (البتلات) مثل أزهار الفلقة الواحدة (البصل -التيوليب)

التركيب	الوحدة	الوصف	الأهمية
الكأس	سبلات	أوراق خضراء	حمايه الأجزاء الداخلية للزهرة
التويج	بتلات	صف أو أكثر	حمايه الأجزاء الجنسية للزهرة - جذب الحشرات لإتمام التلقيح
الطلع	أسدية	تتكون من خيط ومتوك يحتوي ٤ أكياس لقاح	تكوين حبوب اللقاح (الأمشاج المذكرة)
المتاع	كرابل	تتكون من ميسم وقلم ومبيض به البويضات	انتاج البويضات (الأمشاج المؤنثة)

زهرة وحيدة طرقية	التيوليب
زهرة وحيدة ابطية	البيتونيا
نورة	الفول – المنثور

١- تكوين حبوب اللقاح : تحتوي أكياس اللقاح على خلايا كبيرة الانوية تسمى الخلايا الجرثومية الأمية (٢ن)

خلايا جرثومية أمية (٢ن) ← انقسام ميوزي ← ٤ جراثيم صغيرة (ن) ← انقسام ميتوزي للنواة ← حبوب لقاح (ن)

- تتكون حبة اللقاح من نواتين (انبوبية – مولدة)
- تحاط بجدار سميك للحماية

٢- تكوين البويضات : تنشأ البويضة داخل المبيض وتتصل بجداره من خلال الحبل السري (يصل من خلاله الغذاء من النيوسيله الى البويضة) وتحاط البويضة بغلافين يتخللهما ثقب يسمى النقير (يتم من خلاله اخصاب البويضة) وتحتوي على خلية جرثومية أمية (٢ن)

خلايا جرثومية أمية (٢ن) ← انقسام ميوزي ← ٤ خلايا (ن) ← تتحلل ٣ خلايا تبقى خلية ← الكيس الجنيني (ن) ← تنقسم النواة ميتوزيا ٣ مرات ← ٨ أنوية (ن) - (٤ أنوية في كل قطب) تهاجر نواة من كل قطب الى منتصف الكيس الجنيني يعرفان بالنواتين القطبيتين وتحاط باقي الأنوية بأغلفة

- تتكون البويضة الناضجة من كيس جنيني يحتوي على بيضة (امام النقير) – خليتان مساعدتان (على جانبي البيضة) - ٣ خلايا سمتية (في القطب الأخر للبويضة البعيد عن النقير) – نواتان قطبيتان (منتصف الكيس الجنيني)

أولا - التلقيح : انتقال حبوب اللقاح من المتوك الى المياسم

أسباب حدوث التلقيح الخلطي : الأزهار وحيدة الجنس - عندما ينضج أحد شقي أعضاء التناسل قبل الأخر - عندما يكون مستوى المتك منخفضا عن مستوى الميسم

التلقيح الخلطي	التلقيح الذاتي
انتقال حبوب اللقاح من متك زهرة على نبات إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع	انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم نفس الزهرة أو ميسم زهرة أخرى على نفس النبات

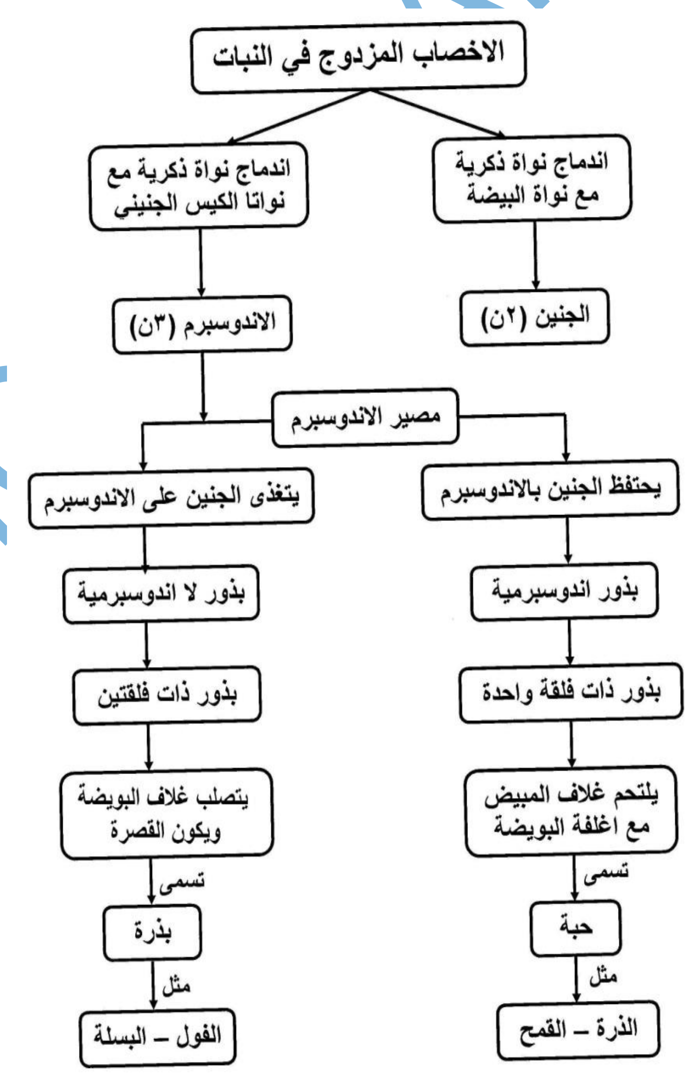
ثانيا - الأخصاب :

أ- انبات حبوب اللقاح : النواة الانبوبية تكون أنبوبة اللقاح – تصل انبوبة اللقاح الى النقير - النواة المولدة تنقسم ميتوزيا مكونة نواتان ذكريتان

ب- الأخصاب المزدوج : - نواة ذكرية (ن) + نواة البيضة (ن) ⟵ زيجوت (٢ن) ⟵ جنين (٢ن)

- نواة ذكرية (ن) + نواتا الكيس الجنيني (٢ن) ⟵ نواة الأندوسبرم (٣ن) ⟵ نسيج الاندوسبرم (غذاء الجنين) الاندماج الثلاثي

الزهرة بعد الاخصاب	الزهرة قبل الاخصاب
- تذبل وتموت (الا في حالة بعض الثمار مثل الباذنجان)	السبلات
- تذبل وتموت (الا في حالة بعض الثمار مثل القرع)	البتلات
- تذبل وتموت (الا في حالة بعض الثمار مثل الرمان)	الاسدية
- تذبل وتموت	القلم والميسم
- يصبح الثمرة - غلاف الثمرة	المبيض : جدار المبيض
- تصبح البذرة (هدف النبات من التكاثر) - غلاف البذرة (يتصلب ويصبح قصرة) - تكون الجنين (نتيجة اتحادها مع النواة الذكرية) - يكونان الاندوسبرم (نتيجة اتحادهما مع النواة الذكرية) - تتحلل - يتحللان - يظل النقير (يدخل منه الماء الى البذرة اثناء الانبات) - يظل الحبل السري (يصل البذرة بغلاف الثمرة)	البويضة : ١- أغلفة البويضة ٢- البيضة ٣- نواتا الكيس الجنيني ٤- الخلايا السمتية ٥- الخليتان المساعدتان ٦- النقير (يدخل منه انبوبة اللقاح) ٧- الحبل السري (يصل البويضة بجدار المبيض



- إذا لم يتم التلقيح أو الإخصاب تذبل الزهرة وتسقط بدون تكوين ثمرة

الثمرة الكاذبة :- الثمرة التي يتشحم فيها أي جزء من الزهرة غير مبيضها بالغذاء مثال التفاح

يضمن التلقيح حدوث عمليتين للزهرة :

١- توفير الخلايا الذكرية (حبوب اللقاح) اللازمة لإخصاب البويضة لتكوين البذرة.

٢- يحفز نشاط الاوكسينات اللازمة لنمو المبيض وتحوله إلى ثمرة ناضجة حتى في حالة عدم حدوث إخصاب

التوالد البكري	الإثمار العذري
تكوين جنين من بويضة غير مخصبة	تكوين ثمار بلا بذور لعدم حدوث الإخصاب
يحدث في عالم الحيوان	يحدث في عالم النبات
يحدث طبيعيا كما في ذكور النحل والمن	يحدث طبيعيا كما في الموز والأناناس
يحدث صناعيا بمعاملة البويضات بالرج أو الوخز بالإبر - تعرضها لصدمات كهربائية - تعرضها للإشعاع - غمرها في محاليل بعض الأملاح مثال : نجم البحر- الضفدعة	يحدث صناعيا برش مياسم الأزهار بمواد محفزة للنشاط الهرموني مثل أندول أو نافثول حمض الخليك فتتكون ثمار بلا بذور مثال :- الخيار – الطماطم

الإثمار العذري :- تكوين ثمار بلا بذور لعدم حدوث الإخصاب .

* **الإثمار العذري الطبيعي** : يحدث تنشيط هرموني للمبيض دون حدوث تلقيح أو إخصاب مثال : الموز- الأناناس

* **الإثمار العذري الصناعي** : يحدث برش مياسم الأزهار بمواد محفزة للنشاط الهرموني مثل أندول أو نافثول حمض الخليك فتتكون ثمار بلا بذور مثال :- الخيار – الطماطم .

- **علل**:
  ١- يسمى الإخصاب في النبات بالإخصاب المزدوج
  ٢- نواة الاندوسبرم ثلاثية المجموعة الصبغية
- **أذكر مكان ووظيفة** : النواة الأنبوبية في حبة اللقاح
- **قارن بين** : ١- البذور الإندوسبرمية والبذور اللااندوسبرمية ٢- التوالد البكري والإثمار العذري.
- **ماذا يحدث عند** : ١- إحاطة البويضة في النباتات أثناء تكوينها إحاطة تامة بغلافيها - لا يحدث اخصاب
  ٢- لم تحدث عملية الاندماج الثلاثي داخل الكيس الجنيني - لا يتكون اندوسبرم
- **علل** : يؤدي نضج الثمار والبذور غالبا إلي تعطيل النمو الخضري للنبات وأحيانا موته.
- وذلك بسبب استهلاك المواد الغذائية المختزنة وتثبيط الهرمونات
- **علل** : تضاف أحياناً خلاصة حبوب اللقاح على مبايض الأزهار
- وذلك لتكوين ثمار بدون بذور (لعدم إخصاب البويضات) حيث يتم تنبيه المبيض لتكوين الثمرة

التكاثر في الإنسان

الجهاز التناسلي المذكر

العضو	المكان	الأهمية
الخصيتان	خارج الجسم داخل كيسا الصفن	انتاج الحيوانات المنوية – افراز هرمون التستوستيرون مسئول عن ظهور الصفات الجنسية الذكرية
البربخان	تخرج من كل خصية وتفتح في الوعاء الناقل	
الوعاءان الناقلان	بين البربخان والحوصلتان المنويتان	نقل الحيوانات المنوية من البربخ الى قناة مجرى البول
الحوصلتان المنويتان	تفرزان سائل قلوي يحتوي سكر الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية	
غدة البروستاتا وغدتا كوبر	تفرزان سائل قلوي يعادل الوسط الحمضي لقناة مجرى البول لكى تكون مناسبة لمرور الحيوانات المنوية بها	
القضيب	يتكون من نسيج اسفنجي تمر فيه قناة مجرى البول - ينقل الحيوانات المنوية والبول كل على حدة	

الجهاز التناسلي المؤنث

العضو	المكان	الأهمية
المبيضان	على جانبي تجويف الحوض	انتاج البويضات – افراز هرمونات البلوغ وتنظيم دورة الطمث وتكوين الجنين
قناتي فالوب	تفتح كل منهما بقمع يقع امام المبيض	يحدث فيها اخصاب البويضه ثم توجيهها نحو الرحم بواسطة اهداب تمتد من بطانتها
الرحم	كيس عضلي يقع بين عظام الحوض	يتم بداخله تكوين الجنين
المهبل	- يبدأ من عنق الرحم وينتهي بالفتحة التناسلية - مبطن بغشاء يفرز سائل مخاطي يرطب المهبل - به ثنايا تسمح بتمدده خاصة عند خروج الجنين	

علل: توجد الخصيتان خارج الجسم في ذكر الإنسان

- هذا الوضع يوفر انخفاض درجة حرارتهما عن حرارة الجسم بما يناسب تكوين الحيوانات المنوية بهما ولو تعطل خروجهما لتوقف إنتاج المني فيهما مما يسبب العقم.

المرحلة	في الخصية	في المبيض
التضاعف	خلايا جرثومية امية (٢ن) ↓ انقسام ميتوزي ↓ امهات المنى (٢ن)	خلايا جرثومية امية (٢ن) ↓ انقسام ميتوزي ↓ امهات البيض (٢ن)
النمو	تخزين غذاء بسيط ↓ خلايا منوية أولية (٢ن)	تخزين غذاء ↓ خلايا بيضية أولية (٢ن)
النضج	انقسام ميوزي أول ↓ خلايا منوية ثانوية (ن) ↓ انقسام ميوزي ثان ↓ طلائع منوية (ن)	انقسام ميوزي أول ↓ خلايا بيضية ثانوية (ن) ↓ انقسام ميوزي ثان ↓ بويضة (ن) وثلاث أجسام قطبية (ن) تخلص البويضة من نصف عدد الصبغيات
التشكل النهائي	↓ حيوانات منوية (ن)	

	الخلايا البينية	خلايا سرتولي
المكان	بين الأنيبيبات المنوية	داخل الأنيبيبات المنوية
الوظيفة	تفرز هرمون التستوستيرون المسئول عن ظهور الصفات الجنسية الذكرية	تفرز سائل يغذي الحيوانات المنوية ويعتقد أن لها وظيفة مناعية

تركيب الحيوان المنوي

التركيب	الوصف	الأهمية
الرأس	- نواة - جسم قمي	تحتوي على ٢٣ كروموسوم يفرز انزيم الهيالويورنيز يذيب جزء من غلاف البويضة لكي يسهل عملية الاختراق
العنق	- سنتريولان	لهما دور في انقسام البويضة المخصبة
القطعة الوسطى	- ميتوكوندريا	تكسب الحيوان المنوي الطاقة اللازمة لحركته
الذيل	محور	يساعد في حركة الحيوان المنوي

- تحدث مرحلتي التضاعف والنمو عند تكوين البويضة في مبيض البنت وهي جنين داخل الرحم
- لا يحدث الانقسام الميوزي الثاني عند نضج البويضة الا لحظة الاخصاب
- ينتج عن النضج بويضة وثلاث أجسام قطبية

علل : ١- وجود خلايا سرتولي وخلايا بينية في خصية ذكر الإنسان
٢- تبطن قناة فالوب بالأهداب
٣- ينتج ذكر الإنسان الحيوانات المنوية بالملايين ٤- يتميز الغشاء المبطن للمهبل بوجود ثنيات وغدد

- فسر : انتاج البويضات في انثى الانسان محدود
- ماذا يحدث عند : غياب القطعة الوسطى من الحيوان المنوي
- علل : تكون جسم قطبي في بداية مرحلة النضج أثناء مراحل تكوين البويضة
- للتخلص من نصف عدد الصبغيات وتكون البويضة الناتجة فيما بعد أحادية المجموعة الصبغية

دورة الطمث في انثى الانسان

المرحلة	التوقيت	الفترة	الهرمونات	العضو المفرز	التغيرات
نضج البويضة	من اليوم (٥) الى اليوم (١٤)	١٠ أيام	FSH	الفص الأمامي للغدة النخامية	يسبب نمو حويصلة جراف لأنضاج البويضة
			الأستروجين	حويصلة جراف	انماء بطانة الرحم
التبويض	من اليوم (١٤) الى اليوم (٢٨)	١٤ يوم	LH	الفص الأمامي للغدة النخامية	١- يحرر البويضة من حويصلة جراف (التبويض) ٢- تكوين الجسم الأصفر
			البروجسترون	الجسم الأصفر	١- يزيد من سمك بطانة الرحم وتصبح غدية ٢- يزيد الإمداد الدموية في بطانة الرحم
الطمث	من اليوم (٢٨) الى اليوم (٥)	٣ – ٥ أيام	-----------	------------	١- تهدم بطانة الرحم ٢- انقباضات الرحم ٣- تمزق الشعيرات الدموية ٤- خروج دم الحيض

- علل : ضمور الجسم الأصفر قبل الشهر الثالث من الحمل يؤدي إلي الإجهاض
- بسبب توقف افراز هرمون البروجسترون وعدم اكتمال نمو المشيمة

- علل : تتوقف عملية التبويض أثناء تكوين الجنين في أنثي الإنسان
- بسبب افراز هرمون البروجسترون (من الجسم الأصفر ومن المشيمة) الذي يمنع التبويض

الكائن	دورة التزاوج
الأسد – النمر	سنوية
القط – الكلب	نصف سنوية
الأرنب – الفار	شهرية
الانسان	٢٨ يوم

الكائن	فترة الحمل
الفأر	٢١ يوم
الأغنام	١٥٠ يوم
الانسان	٢٧٠ يوم

دورة التزاوج : الفترة التي ينشط فيها المبيض في الثدييات المشيمية ويكون جاهز لإنتاج البويضات وهذه الفترة تتزامن مع وظيفة التزاوج والإنجاب
- عمر البويضة = ١-٢ يوم - يتم اخصاب البويضة في الثلث الأول من قناة فالوب.
- عمر الحيوان المنوي = ٢-٣ أيام - عدد الحيوانات المنوية حوالى ٣٠٠-٥٠٠ مليون
- عدد الحيوانات المنوية اللازمة للاخصاب لا يقل عن ٢٠ مليون
- تشترك الحيوانات المنوية معا في إفراز إنزيم الهيالويورنيز ، الذي يذيب جزء من غلاف البويضة فيدخل حيوان منوي واحد (يدخل الرأس والعنق فقط).
- بعد الإخصاب تحيط البويضة نفسها بغلاف يمنع دخول أي حيوان منوي آخر.

الأغشية الجنينية

وجه المقارنة	الرهل	السلي
المكان	يحيط بالجنين	يحيط بالرهل والجنين
الأهمية	يحتوى سائل يحمى الجنين من الجفاف والصدمات ويسهل حركته - يكون الحبل السرى الذي يصل بين الجنين والمشيمة وطوله حوالي ٧٠ سم مما يسمح له بحرية الحركة – وغني بالشعيرات الدموية التي تقوم بنقل المواد الغذائية المهضومة والفيتامينات والماء والأملاح والأكسجين من المشيمة إلى الأوعية الدموية للجنين وتخلصه من المواد الإخراجية وثاني أكسيد الكربون	- تنمو من سطحه زوائد (خملات إصبعية) تنغمس داخل بطانة الرحم تسمى المشيمة تتلامس من خلال المشيمة الشعيرات الدموية لكل من الأم والجنين يعبر من خلالها الغذاء والأكسجين من دم الأم إلى دم الجنين (بالانتشار) وتخلص الجنين من المواد الإخراجية دون أن يختلط دم الأم مع دم الجنين.- تنقل إليه بعض المواد الضارة كالعقاقير والكحوليات والنيكوتين والفيروسات كالإيدز مما يسبب للجنين أضرار بالغة وتشوهات خطيرة أحيانا - إفراز هرمون البروجسترون بدءا من الشهر الرابع للحمل (حيث يضمر الجسم الأصفر)

مراحل التكوين الجنيني :

المرحلة	الشهور	التغيرات
الأولى	١ – ٣	يبدأ تكوين الجهاز العصبي والقلب (في الشهر الأول) وتتميز العينان واليدان ويصبح في نهاية هذه المرحلة قابل للحركة والاستجابة ويتميز الذكر عن الأنثى (تتكون الخصيتين في الأسبوع السادس ويتكون المبيضين في الأسبوع الثاني عشر)
الثانية	٤ – ٦	يكتمل نمو القلب ويسمع دقاته ويتكون الهيكل العظمي وتكتمل أعضاء الحس ويزداد في الحجم.
الثالثة	٧ – ٩	يكتمل نمو المخ يتباطأ النمو في الحجم، وتستكمل نمو باقي أجهزته

وسائل منع الحمل :

الوسيلة	فكرة العمل (الأساس العلمي)
الأقراص	تحتوى على هرمونات صناعية تشبة الاستيروجين والبروجسترون وتمنع هذه الحبوب عملية التبويض
اللولب	يستقر في الرحم فيمنع استقرار البويضة المخصبة في بطانته
الواقى الذكري	يمنع دخول الحيوانات المنوية إلى المهبل
التعقيم الجراحي	- ربط قناتي فالوب أو قطعهما فلا يحدث إخصاب للبويضات (المرأة) - ربط الوعاءين الناقلين أو قطعهما فلا تخرج خلالها الحيوانات المنوية (الرجل)

علل : ١- يتم منع الحمل باستخدام أقراص تؤخذ بالفم يوميا
٢- يعمل اللولب على منع الحمل

تعدد المواليد

التوائم المتماثلة	التوائم عير المتماثلة
تتحرر بويضة واحدة وتخصب بحيوان منوي واحد، وعند انقسامها تنفصل إلى جزأين، ينمو كل جزء مكونا جنين	تتحرر بويضتان (من أحد المبيضين أو من كليهما معا). تخصب البويضتان (كل منهما بحيوان منوي على حدة).
يتكون جنينين (متطابقين في جميع الصفات الوراثية) ولهما مشيمة واحدة	يتكون جنينين (غير متطابقين في جميع الصفات الوراثية) ولكل منهما مشيمة وكيس جنيني مستقل

زراعة الأنسجة	زراعة الأنوية
تحدث في عالم النبات	تحدث في عالم الحيوان
فصل أنسجة نباتية وإنمائها في وسط غذائي شبه طبيعي ينتج عن ذلك أفراد جديدة وكاملة	إزالة أنوية من خلايا أجنة حيوان في مراحل مختلفة النمو وزراعتها محل أنوية في بويضات من نفس الحيوان، تنمو هذه البويضات إلى أجنة، ينتمون في صفاتهم الوراثية إلى أصحاب الانوية المزروعة
مثال: الجذر والطباق	مثال: الضفدعة

بنوك الأمشاج :
- تحفظ الأمشاج في حالة تبريد شديد (- ١٢٠ م) لمدة قد تصل إلى٢٠سنة , وتستخدم في التلقيح الصناعي
- يمكن فصل الحيوانات المنوية ذات الصبغى (X) عن الحيوانات المنوية ذات الصبغى (Y) بعملية الطرد المركزي أو تعريضها لمجال كهربي محدود وذلك للتحكم في جنس المواليد
- يمكن الحصول على : ذكور في الماشية من أجل إنتاج اللحوم أو إناث من أجل إنتاج الألبان والتكاثر.

أطفال الأنابيب: فصل بويضة ناضجة من مبيض امرأة وإخصابها خارجيا بواسطة منى الزوج ورعايتها في وسط غذائي حتى طور التوتية ثم أعادتها مره أخرى إلى الرحم لاستكمال نمو الجنين

فسر : يمكن التحكم في جنس المواليد في حيوانات المزرعة
علل : تعامل الحيوانات المنوية للماشية بالطرد المركزي.
كيف يمكن الحصول على طفل أنابيب
قارن بين : التوائم المتماثلة والتوائم غير المتماثلة
قارن بين : زراعة الأنسجة وزراعة الأجنة وزراعة الأنوية
علل : ١- إنشاء بنوك الأمشاج
٢- التوائم المتماثلة متشابهة بينما المتآخية غير متشابهة

مراجعة الفصل الرابع : المناعة فى الكائنات الحية

اولا : الملخص

المخاطر التى تواجه الكائنات الحية :

أ- مصادر حيوية : تشمل بعض : - الحشرات - الفيروسات - البكتريا - الأوليات الحيوانية - الفطريات
ب- مصادر غير حيوية : تشمل : - الحوادث - الكوارث الطبيعية - اختلال عناصر البيئة المحيطة

أليات دفاع الكائنات الحية عن نفسها :

١- تغيير اللون (للتمويه) ٢- افراز السموم (لقتل الكائن المهاجم) ٣- الجرى (للهروب)

المناعة : مقدرة الجسم من خلال جهاز المناعة على مقاومة مسببات المرض عن طريق : - منع دخول مسببات المرض إلى الجسم - مهاجمة مسببات المرض والأجسام الغريبة والقضاء عليها عند دخولها جسم الكائن الحي

المناعة فى النبات

اسباب مرض وموت النباتات :

أسباب المرض	امثلة	الأضرار
١- الأعداء الخطرة	حيوانات الرعي - الحشرات - الفطريات - البكتريا - الفيروسات	تسبب أضرارا بالغة قد تؤدي إلى موت النبات أو تسبب أمراضا خطيرة للنبات
٢- الظروف غير الملائمة	الحرارة العالية - البرودة الزائدة - نقص أو زيادة الماء - نقص العناصر الغذائية - التربة غير الملائمة	تسبب أضرارا يمكن تلافيها أو علاجها مع زوال السبب
٣- المواد السامة	الدخان - الأبخرة السامة - المبيدات الحشرية - الصرف الصحي غير المعالج – مخلفات المصانع	تسبب أضرارا يمكن تلافيها أو علاجها مع زوال السبب وقد تسبب موت النبات

وسائل لحماية النبات من الاصابة بالأمراض :

- استخدم واستحدث الانسان طرق ووسائل لحماية النباتات من الأمراض مثل:-
١- استعمال مبيدات الأعشاب الضارة
٢- مقاومة الحشرات بطرق مختلفة
٣- حث النباتات على مقاومة الأمراض (المناعة المكتسبة)
٤- انتاج سلالات نباتية مقاومة للأمراض والحشرات من خلال التربية النباتية
٥- استخدام الهندسة الوراثية

- تنتقل مركبات تنشيط الحماية والمقاومة في النبات من خلية إلى اخرى من خلال جهاز النقل في النبات (الخشب واللحاء)

طرق المناعة فى النبات : تحمى النباتات نفسها من الكائنات المسببة للمرض من خلال طريقين هما :

أ- المناعة التركيبية (خط الدفاع الأول) : تراكيب يمتلكها النبات
ب- المناعة البيوكيميائية (خط الدفاع الثانى) : إفراز مواد كيميائية

المناعة التركيبية (خط الدفاع الأول)	وسائل مناعية تركيبية موجودة أصلا في النبات	الأدمة الخارجية	طبقة شمعية الشعيرات	تمنع استقرار الماء على بشرة النبات وبالتالى لاتتوافر البيئة الصالحة لنمو الفطريات وتكاثر البكتيريا
			الأشواك	تمنع حيوانات الرعى ان تتغذى عليها
		الجدار الخلوى		يمثل الواقى الخارجى للخلايا وخاصة طبقة البشرة الخارجية بسبب وجود : السليلوز (يدخل في تركيب الجدار الخلوى بشكل أساسي) - اللجنين (يدخل في تغلظ الجدار مما يجعله صلبا يصعب على الكائنات الممرضة اختراقه)
	وسائل مناعية تركيبية تتكون كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة	تكوين الفلين		يتكون الفلين لكى يعزل المناطق التى تعرضت للقطع أو التمزق لمنع دخول الكائنات الممرضة للنبات ومن أسباب التمزق :- نمو النبات في السمك - جمع الثمار - سقوط الأوراق في الخريف - تعدى الانسان والحيوان
		تكوين التيلوزات		نموات زائدة تنشأ من تمدد الخلايا البارنشيمية المجاورة لقصيبات الخشب وتمتد داخلها من خلال النقر - تتكون نتيجة تعرض الجهاز الوعائي للنبات للقطع أو للغزو من الكائنات الممرضة تعيق التيلوزات حركة الكائنات الممرضة إلى الأجزاء الأخرى من النبات
		ترسيب الصموغ		تفرز النباتات المصابة بالجروح او القطوع مادة الصمغ حول مواضع الأصابة لكى تمنع دخول الميكروبات داخل النبات
		تراكيب مناعية خلوية		تحدث تغيرات شكلية في بعض التراكيب الخلوية نتيجة غزو الكائنات الممرضة للنبات مثل : انتفاخ جدر خلايا البشرة وتحت البشرة أثناء اختراق الكائن الممرض مما يثبط اختراقه للخلايا - احاطة خيوط الغزل الفطري المهاجم للنبات بغلاف عازل يمنع انتقاله من خلية إلى أخرى
		التخلص من النسيج المصاب		يقتل النبات بعض أنسجته المصابة ليمنع انتشار الكائن الممرض منها إلى الانسجة السليمة وبذلك يتخلص النبات من الكائن الممرض بموت النسيج المصاب (الحساسية المفرطة)
المناعة البيوكيميائية (خط الدفاع الثاني)	المستقبلات			تدرك وجود الميكروب وتنشط دفاعات النبات - توجد في النباتات السليمة ويزيد تركيزها في النباتات المصابة - أهميتها : تحفز وسائل جهاز المناعة الموروثة في النباتات
	مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة	الفينولات والجلوكوزيدات		مركبات كيميائية سامة تقتل الكائنات الممرضة أو تثبط نموها مثل البكتيريا بعضها لايوجد في النباتات السليمة ولكنها تتكون عند مهاجمة الكائنات الممرضة للنبات
		أحماض أمينية غير البروتينية	الكانافنين السيفالوسبورين	موجوده أصلا في النبات قبل حدوث الاصابة لا تدخل في بناء البروتين في النبات - تدخل في تركيب بعض المواد الواقية للنبات
	بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة	انزيمات نزع السمية		مواد بروتينية يفرزها النبات لكى تتفاعل مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتبطل سميتها يقوم النبات بإنتاج هذه البروتينات عند الإصابة بالكائنات الممرضة تتفاعل هذه البروتينات مع السموم التى تفرزها الكائنات الممرضة وتحولها الى مركبات غير سامة

تقوم بعض النباتات بتقوية مناعتها بعد الاصابة حتى تحمى نفسها من أي اصابة جديدة

المناعة في الإنسان

- علل : يطلق على أعضاء الجهاز المناعى الأعضاء الليمفاوية
- لأنها موطن الخلايا الليمفاوية وهي المكونات الرئيسية للجهاز الليمفوى

الجهاز المناعى في الإنسان :
- جهاز متناثر الأجزاء لاترتبط أجزاءه ببعضها بصورة تشريحية ولكنها ترتبط معا بصورة وظيفية حيث يعمل جهاز المناعة كوحدة وظيفية واحدة

مكونات الجهاز الليمفاوى :

١- الأعضاء الليمفاوية ٢- الخلايا الليمفاوية ٣- خلايا الدم البيضاء
٤- الخلايا البلعمية الكبيرة ٥- المواد الكيميائية المساعدة ٦- الأجسام المضادة

الأعضاء الليمفاوية	المكان	الوظيفة
١- نخاع العظام	الترقوة - القص - الجمجمة - العمود الفقري - الضلوع -الكتف - الحوض - رؤوس العظام الطويلة (الفخذ -الساق -العضد)	انتاج خلايا الدم وهى : - خلايا الدم الحمراء - خلايا الدم البيضاء - الصفائح الدموية
٢- الغدة التيموسية	- تقع على القصبة الهوائية أعلى القلب وخلف عظمة القص	- تفرز هرمون التيموسين الذي يحفز نضج الخلايا الليمفاوية الجذعية إلى الخلايا T وتمايزها ألى أنواعها المختلفة داخل
٣- اللوزتان	- غدتان ليمفاويتان متخصصتان - تقعان على جانبي الجزء الخلفي من الفم	- تلتقط الميكروبات والأجسام الغريبة التى تدخل مع الطعام أو الهواء وتمنع دخولها
٤- الطحال	- عضو ليمفاوى صغير في حجم قبضة اليد - لونه أحمر قاتم - يقع في الجانب العلوى الأيسر من تجويف البطن	- يحتوى على نوعين من خلايا الدم البيضاء : ١- الخلايا البلعمية الكبيرة : تقوم بإلتقاط الاجسام الغريبة (ميكروبات - خلايا جسدية مسنة مثل خلايا الدم الحمراء المسنة) ويحللها إلى مكوناتها الأولية ليخلص الجسم منها ٢- الخلايا الليمفاوية : منها ماينتج الأجسام المضادة للدفاع عن الجسم ضد الميكروبات
٥- بقع باير	- عقد صغيرة من الخلايا الليمفاوية - تتجمع على شكل لطع - تنتشر في الغشاء المخاطى المبطن للجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة	- وظيفتها الكاملة غير معروفة - تلعب دورا في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الممرضة التى تدخل الأمعاء
٦- العقد الليمفاوية	مكانها : - تتواجد بطول الأوعية الليمفاوية الموجوده بطول الجسم مثل : تحت الابطين - على جانبي العنق -أعلى الفخذ -بالقرب من أعضاء الجسم الداخلية حجمها : - يتراوح حجمها بين رأس الدبوس وبذرة الفول تركيبها : - تنقسم العقدة من الداخل إلى جيوب تمتلئ بالخلايا B والخلايا T والخلايا البلعمية الكبيرة وبعض انواع خلايا الدم البيضاء الأخرى يتصل بكل عقدة عدة أوعية ليمفاوية تنقل الليمف إليها من الأنسجة لترشحه وتخلصه من مسببات الأمراض العالقة به	- تنقية الليمف من أى مواد ضارة أو ميكروبات - تختزن الخلايا الليمفاوية (من أنواع خلايا الدم البيضاء) التى تهاجم الميكروبات وتقضى عليها

ثانيا : الخلايا الليمفاوية :

- نسبتها : حوالى ٢٠ : ٣٠% من خلايا الدم البيضاء - مكان تكوينها : تتكون في نخاع العظام الأحمر
- أهميتها : تبحث في الدم عن الميكروبات والاجسام الغريبة وتقضى عليها بألياتها المختلفة
- علل : الخلايا الليمفاوية لايكون لها قدرة مناعية في بداية تكوينها - لأنها غير ناضجة وغير متمايزة
- تمر الخلايا اليمفاوية بعملية نضوج وتمايز في الأعضاء الليمفاوية إلى خلايا ذات قدرة مناعية تستطيع القضاء على الميكروب

	١- الخلايا البائية B	٢- الخلايا التائية T			٣- الخلايا القاتلة الطبيعية NK
النسبة	١٠ : ١٥%	٨٠ %			٥ : ١٠%
مكان التكوين	نخاع العظام الأحمر				
مكان النضج	نخاع العظام الأحمر	الغدة التيموسية			نخاع العظام الأحمر
الأنواع	٥ أنواع	الخلايا T_H	الخلايا T_C	الخلايا T_S	-
الأهمية	التعرف على الميكروبات ويلتصق بها وانتاج الأجسام المضادة لتدميرها	١- تنشط الخلايا T_C والخلايا T_S للقيام باستجاباتها المختلفة ٢- تحفز الخلايا B لإنتاج الأجسام المضادة	- تهاجم الخلايا الغريبة مثل الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروس والأعضاء المزروعة	١- تنظم درجة الاستجابة المناعية للحد المطلوب ٢- تثبط عمل الخلايا التائية T والبائية B بعد القضاء على الميكروب	مهاجمة خلايا الجسم المصابة بالفيروس والخلايا السرطانية والقضاء عليها بواسطة الانزيمات التى تفرزها

ثالثا : خلايا الدم البيضاء الأخرى : تشمل :

أ- الخلايا القاعدية - الخلايا الحامضية - الخلايا المتعادلة :

- يتم التمييز بينها مجهريا من حجمها ولون الحبيبات الظاهره بداخلها وشكل النواة
- يمكنها بلعمة الكائنات الممرضة وهضمها لذلك فهي تكافح العدوي البكتيرية والالتهابات حيث تقوم الحبيبات بتفتيت خلايا الكائنات الممرضة - تبقى في الدم فترة قصيرة نسبيا (من عدة ساعات إلى عدة أيام)

ب- الخلايا وحيدة النواة : - تدمر الأجسام الغريبة - تتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة حيث تلتهم الكائنات الغريبة

رابعا : الخلايا البلعمية الكبيرة : نوعان هما :

	الخلايا البلعمية الكبيرة الثابتة	الخلايا البلعمية الكبيرة الدوارة (الجوالة)
مكانها	تتواجد في معظم أنسجة الجسم - تسمى بأسماء مختلفة حسب نوع النسيج الموجوده فيه	تتجول مع الدم فى أجزاء الجسم المختلفة
أهميتها	تلتهم الأجسام الغريبة القريبة منها بطريقة البلعمة حيث تبتلع الميكروبات والاجسام الغريبة والخلايا المسنة مثل كريات الدم الحمراء المسنة وتفتتها إلى مكوناتها الاولية لتخلص منها الجسم	١- إلتهام الأجسام الغريبة ٢- تحمل المعلومات التى تم جمعها عن الميكروبات والأجسام الغريبة لتقدمها للخلايا المناعية المتخصصة الموجودة فى الغدد الليمفاوية ٣- تجهز الخلايا المناعية المتخصصة الوسائل المناعية والدفاعية للميكروبات مثل الأجسام المضادة وتخصيص نوع الخلايا القاتلة الذي سيتعامل معها

خامسا : المواد الكيميائية المساعدة :

المواد الكيميائية	الأهمية (الوظيفة)
١- الكيموكينات	- عوامل جذب للخلايا البلعمية الدوارة (المتحركة مع الدم) بأعداد كبيرة نحو موقع تواجد الميكروبات أو الأجسام الغريبة لكي تحد من تكاثر وانتشار الميكروب المسبب للمرض
٢- الانترليوكينات	- أداة اتصال أو ربط بين : ١- خلايا الجهاز المناعي المختلفة وبعضها ٢- الجهاز المناعي وخلايا الجسم الأخرى - تساعد الجهاز المناعى في أداء وظيفته الدفاعية
٣- المتممات (المكملات) مجموعة متنوعة من البروتينات والانزيمات	- تقوم بتدمير الميكروبات الموجوده بالدم بعد ارتباط الأجسام المضادة بها وتحليل الأنتيجينات الموجوده على سطح الميكروبات واذابة محتوياتها - تصبح الميكروبات بعد ذلك في متناول خلايا الدم البيضاء كي تلتهمها وتقضى عليها
٤- الأنترفيرونات : عدة أنواع من البروتينات غير متخصصة بفيروس معين	- تنتجها : الخلايا المصابة بالفيروسات - تمنع الفيروس من التكاثر والانتشار في الجسم حيث ترتبط بالخلايا الحية السليمة المجاورة للخلايا المصابة وتحثها على إنتاج نوع من الانزيمات والمواد التى تثبط عمل انزيمات نسخ الحمض النووى للفيروس

سادسا : الأجسام المضادة :

الأجســـام المضـــادة : مواد بروتينية تســمى الجلوبيولينات المناعية Ig توجد في الدم والليمف وبعض سوائل الجسم الأخرى بالحيوانات الفقارية والإنسان وتظهر على شكل حرف Y وتنتجها الخلايا البائية البلازمية

شكلها : تظهر على شكل حرف Y

مصدر انتاجها : الخلايا البائية البلازمية B

مكانها في الجسم : توجد في الدم والليمف بالحيوانات الفقارية والإنسان

أنواعها: IgA - IgE - IgD - IgG - IgM

كيفية تكوينها :

١- يوجد على سطح البكتيريا مواد تسمى الأنتيجينات (مولدات الضد - المستضدات) تتعرف عليها الخلايا البائية B

٢- ترتبط المستقبلات الموجوده على سطح الخلايا البائية B مع الأنتيجينات الموجوده على سطح الميكروبات

٣- تنقسم الخلايا البائية B لتكوين مجموعات من الخلايا البائية B البلازمية المتخصصة (خلايا بائية نشطة)

٤- كل مجموعة من الخلايا البائية B البلازمية الناتجة عن الانقسام تنتج نوع واحد من الأجسام المضادة لتضاد نوع واحد من الأنتيجينات

٥- تهاجم الخلايا البائية B البلازمية الأنتيجين عن طريق الأجسام المضادة التى تدور مع الدم والليمف

٦- تقوم الأجسام المضادة وجزيئات المتممات بالإلتصاق بالبكتريا لتجعلها في متناول خلايا الدم البيضاء لتلتهمها

- **تركيبها** : يتكون الجسم المضاد من :-

١- زوج من السلاسل البروتينية الطويلة تسمى بالسلاسل الثقيلة

٢- زوج من السلاسل البروتينية القصيرة تسمى بالسلاسل الخفيفة

٣- ترتبط السلاسل ببعضها بروابط كبريتيدية ثنائية

٤- مواقع التعرف : لكل جسم مضاد موقعين متماثلين لإرتباط الأنتيجين - يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لأخر

- تساعد هذه المواقع على حدوث الإرتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد الملائم له (القفل والمفتاح)

- ينتج عن هذا الإرتباط تكوين مركب معقد من الأنتيجين والجسم المضاد

- يعرف موقع ارتباط الأنتيجين على الجسم المضاد بالجزء المتغير (لأنه يتغير من جسم مضاد لأخر)

- يعرف الجزء الأخر من الجسم المضاد بالجزء الثابت (لأنه ثابت الشكل والتركيب في جميع أنواع الأجسام المضادة)

- يتحدد تخصص كل جسم مضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية المكونة لسلسلة عديد الببتيد (تتابع الأحماض الأمينية وانواعها وشكلها الفراغي .إلخ) عند مواقع محددة من الجزء المتغير المسئول عن الإرتباط بين الأنتيجين والجسم المضاد

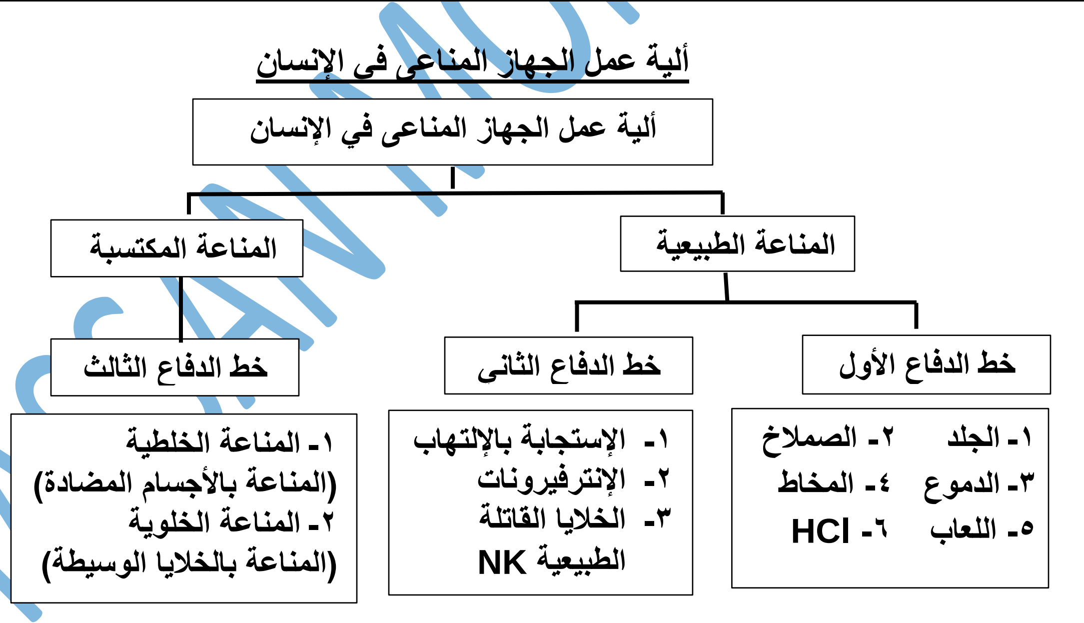
علل : الأجسام المضادة ثنائية الارتباط ، بينما الأنتيجينات فلها مواقع ارتباط متعددة - مما يجعل الإرتباط بينهما أمرا مؤكدا

طرق عمل الأجسام المضادة :

ـ تقوم الأجسام المضادة بإيقاف عمل الأنتيجينات بإحدى الطرق التالية :

الطريقة	التفسير
التعادل	ـ أهم وظيفة للأجسام المضادة هي تحييد الفيروسات ومنع انتشارها حيث ترتبط الأجسام المضادة بالأغلفة الخارجية للفيروسات وتمنعها من الإلتصاق بأغشية الخلايا والإنتشار أو النفاذ بداخلها ـ اذا حدث واخترق الفيروس غشاء الخلية فإن الأجسام المضادة تمنع الحمض النووي للفيروس من الخروج والانتشار في خلايا اخرى بالإبقاء على غلاف الخلية المصابة مغلقا أى يمنع انفجار الخلية
التلازن (الإلصاق)	ـ بعض الأجسام المضادة مثل IgM تحتوي على العديد من مواقع الإرتباط مع الأنتيجينات وبالتالي يرتبط الجسم المضاد الواحد بأكثر من ميكروب ـ يؤدى ذلك إلى تجمع الميكروبات على نفس الجسم المضاد مما يجعلها أكثر ضعفا ويسهل إلتهامها بالخلايا البلعمية
الترسيب	ـ يحدث عادة في الأنتيجينات الذائبة ـ يؤدي إرتباط الأجسام المضادة مع هذه الأنتيجينات إلى تكوين مركبات غير ذائبة من الأنتيجين والجسم المضاد ـ تترسب هذه المركبات مما يسهل إلتهامها من خلال الخلايا البلعمية
التحلل	ـ يعمل اتحاد الأجسام المضادة مع الأنتيجينات على تنشيط بروتينات وانزيمات تسمى المتممات ـ تحلل المتممات أغلفة الأنتيجينات وإذابة محتوياتها فيسهل التخلص منها بواسطة الخلايا البلعمية
إبطال مفعول السم	ـ ترتبط الأجسام المضادة مع السموم وتكوين مركبات من الأجسام المضادة والسموم ـ هذه المركبات تنشط المتممات فتتفاعل معها تفاعلا متسلسلا ويؤدي ذلك إلى ابطال مفعول السموم ويساعد على إلتهامها من خلال الخلايا البلعمية

ألية عمل الجهاز المناعي في الإنسان



المناعة الطبيعية : مجموعة من الوسائل الدفاعية التى تحمى الجسم وتتميز بإستجابة سريعة وفعالة لمقاومة أى ميكروب أو أى جسم غريب يحاول دخول الجسم وهى غير متخصصة ضد نوع معين من الميكروبات أو الأنتيجينات

خط الدفاع الأول : مجموعة من الحواجز الميكانيكية أو الطبيعية بالجسم مثل (الجلد والمخاط والأهداب المبطنة للقصبة الهوائية والدموع والعرق واللعاب والصملاخ وحمض الهيدروكلوريك) تمنع الكائنات الممرضة من دخول الجسم

أولا : المناعة الطبيعية (الموروثة - غير المتخصصة - الفطرية) :

تمر المناعة الطبيعية بخطين دفاعيين متتاليين هما :

١- خط الدفاع الأول :

وسائل خط الدفاع الأول	الأهمية
١- الجلد	يتميز بوجود طبقة قرنية صلبة على سطحه تشكل عائقا لايسهل اختراقه
٢- العرق	تفرزه الغدد العرقية على سطح الجلد ويعتبر سائل مميت لمعظم الميكروبات بسبب ملوحته
٣- الصملاخ (شمع الاذن)	مادة تفرزها الأذن وتعمل على قتل الميكروبات لحماية الأذن من أضرارها
٤- الدموع	تحتوى على مواد محللة للميكروبات لحماية العين من الميكروبات
٥- المخاط	سائل لزج يبطن جدر الممرات التنفسية يلتصق به الميكروبات والاجسام الغريبه التى تدخل مع الهواء
٦- الأهداب	تبطن الجدر الداخلية للمرات التنفسية وتطرد المخاط ومايحمله من ميكروبات وأجسام غريبة إلى خارج الجسم
٧- اللعاب	يحتوى على بعض المواد القاتلة للميكروبات وبعض الانزيمات المذيبة لها
٨- HCl	تفرزه بعض خلايا بطانة المعدة ويسبب موت الميكروبات الداخلة مع الطعام

٢- خط الدفاع الثاني :

خط الدفاع الثاني : نظام دفاعي داخلى يستخدم فيه الجسم عمليات غير متخصصة لتحيط بالميكروب لمنع انتشار الميكروب ويعمل هذا النظام عندما يفشل خط الدفاع الأول في منع دخول الميكروب الى الجسم

الإستجابة بالإلتهاب : تفاعل دفاعى غير تخصصي حول مكان الاصابة نتيجة تلف الأنسجة التى تسببه الاصابه أو العدوى

- يؤدى الالتهاب الى حدوث بعض التغيرات عند موقع الاصابة

التغيرات التى تحدث عند حدوث جرح قطعي فى الجلد ودخول الميكروبات الى الجسم (موقع الاصابة) :

١- يزداد عدد بعض الخلايا المتخصصة مثل : الخلايا الصارية - خلايا الدم البيضاء القاعدية

٢- تفرز هذه الخلايا كميات كبيرة من المواد المولدة للإلتهاب منها مادة الهستامين الذي يؤدي إلى :

أ- تمدد الأوعية الدموية عند موقع الإصابة إلى أقصى مدي

ب- زيادة نفاذية الأوعية الدموية الصغيرة والشعيرات الدموية لسوائل الدم

ج- يؤدي ذلك إلى تورم وإحمرار الأنسجة في مكان الإلتهاب والشعور بالألم

د- يؤدى زيادة نفاذية الأوعية والشعيرات الدموية إلى نفاذ كل من : المواد الكيميائية المذيبة والقاتلة إلى موقع الاصابة لقتل الميكروبات - خلايا الدم البيضاء المتعادلة ووحيدة النواة والخلايا البلعمية الكبيرة لقتل الأجسام الغريبة والميكروبات

الانترفيرونات والخلايا القاتلة الطبيعية NK : - يمثلان خط الدفاع الثانى مع الاستجابة بالإلتهاب - يوجدان في معظم أنسجة الجسم للقضاء على الميكروبات

ثانيا : المناعة المكتسبة (المتخصصة - التكيفية) :

سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية التى تقاوم الكائن الممرض عن طريق الخلايا الليمفاوية عندما يفشل خط الدفاع الثانى في التخلص من الأجسام الغريبة وتسمى هذه الوسائل بالاستجابة المناعية

المناعة المكتسبة : هي مقاومة الجسم للكائنات الممرضة الجديدة أو التى سبق الاصابة بها

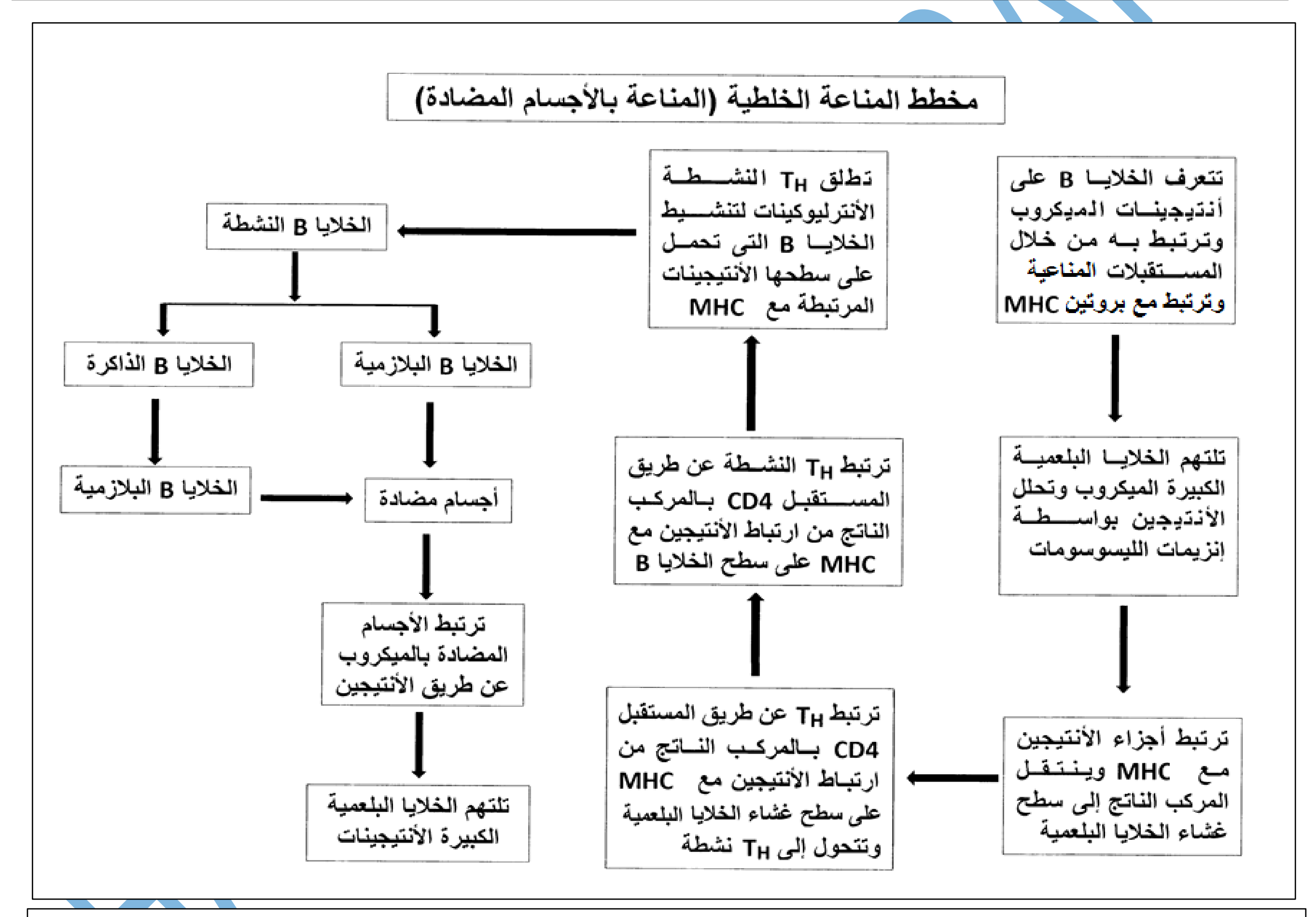
- خط الدفاع الثالث : (الخلايا الليمفاوية)

تعتبر وسائل المناعة المكتسبة هي خط الدفاع الثالث وتنشط عندما يخفق خط الدفاع الثانى في التخلص من الجسم الغريب

الاستجابة المناعية : سلسلة من الوسائل الدفاعية التخصصية التى تقاوم الكائن المسبب للمرض وتقوم بها الخلايا الليمفاوية عندما يفشل خط الدفاع الثانى في التخلص من الأجسام الغريبة

أليات المناعة المكتسبة : تتم المناعة المكتسبة من خلال أليتين منفصلتين شكليا ولكنهما متداخلتان مع بعضهما البعض وهما : ١- المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة ٢- المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة

المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة : استجابة مناعية تقوم بها الخلايا الليمفاوية البائية B بالدفاع عن الجسم ضد الأنتيجينات والكائنات الممرضة (البكتريا -الفيروسات) والسموم الموجودة في سوائل الجسم (الدم - الليمف) بواسطة الأجسام المضادة

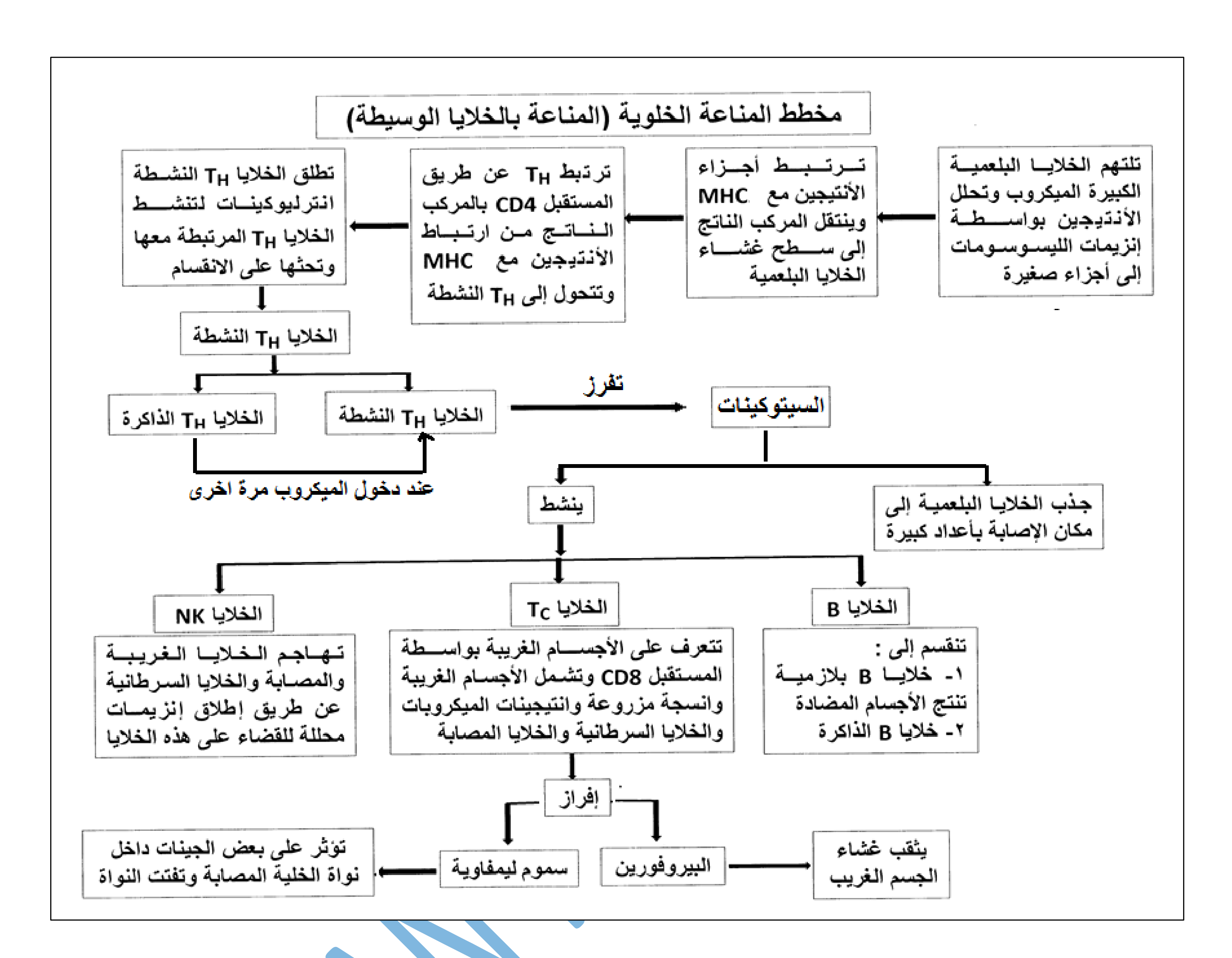


علل : الأجسام المضادة غير فعالة بما فيه الكفاية في تدمير الخلايا الغريبة

لأنها غير قادرة على المرور عبر الأغشية البلازمية للخلايا المصابة لكبر حجمها فلا تصل إلى الفيروس الذي يتكاثر داخل الخلية ، وفي هذه الحالة تتم مقاومة الميكروب بواسطة الخلايا الليمفاوية T

المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة : هى الإستجابة المناعية التى تقوم بها الخلايا الليمفاوية T بواسطة المستقبلات الموجودة على أغشيتها التى تكسبها الاستجابة النوعية للأنتيجينات

الاستجابة النوعية للأنتيجينات: كل خلية تائية تنتج أثناء النضج نوعا من المستقبلات الخاصة بغشائها وكل نوع من المستقبلات يرتبط مع نوع واحد من الانتيجينات



<u>مراحل المناعة المكتسبة</u>

	الاستجابة المناعية الأولية	الاستجابة المناعية الثانوية
دخول الميكروب	دخول الميكروب للمرة الأولى	دخول الميكروب لمرة اخرى
نوع الخلايا المستجيبة	تستجيب الخلايا الليمفاوية B والخلايا T لأنتيجينات هذا الميكروب	تستجيب خلايا الذاكرة B والخلايا الذاكرة T لأنتيجينات نفس الميكروب
سرعة الاستجابة	يستغرق ذلك وقتا طويلا كى تتضاعف هذه الخلايا الليمفاوية (٥-١٠ أيام) لكى تصل إلى أعلى انتاجية من الخلايا الليمفاوية	سريعة – لأن خلايا الذاكرة تختزن معلومات عن الانتيجينات الخاصة بالميكروب الذي اصاب الجسم من قبل ويتم تدمير الكائن الممرض
أعراض المرض	تظهر أعراض المرض بسبب انتشار الميكروب في الجسم	لا تظهر أعراض المرض بسبب القضاء على الميكروب بسرعة
التفسير	تهاجم الخلايا B الميكروب (بالمناعة الخلطية) والخلايا T (بالمناعة الخلوية) وتقضى عليه	عند دخول نفس الميكروب الجسم تستجيب خلايا الذاكرة للميكروب وتنقسم بسرعة وينتج عن ذلك العديد من الأجسام المضادة (مناعة خلطية) والعديد من الخلايا التائية (مناعة خلوية) خلال فترة قصيرة

ملخص الباب الثانى : البيولوجية الجزيئية (الفصل الأول – DNA والمعلومات الوراثية)

ما الدليل على أن الصبغيات هي التى تحمل المعلومات الوراثية ؟

انفصال الصبغيات إلى مجموعتين متماثلتين من الصبغيات أثناء الانقسام الخلوي دليل على أن الصبغيات تحمل المعلومات الوراثية - تركيب الصبغى DNA وبروتين

علل : اعتقاد العلماء أن البروتينات هى مادة الوراثة وليس DNA

يدخل في تركيب البروتينات ٢٠ نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لاحصر لها من المركبات البروتينية ، بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية بينما DNA يدخل في تركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط، ونظرا لتنوع الصفات الوراثية كان الاعتقاد بأن البروتين هو المادة الوراثية وليس DNA. - أتضح بعد ذلك أنDNA هو الذي يحمل المعلومات الوراثية

- البيولوجيا الجزيئية: العلم الذي يدرس الأساس الجزيئي للوراثة DNA

الأدلة على أنDNA هو مادة الوراثة ١- التحول البكتيري :-

التجربة	حالة الفئران	التفسير
حقن فئران بسلالة بكتريا (S)	تموت	سلالة بكتريا (S) تسبب التهاب رئوي حاد يسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (R)	لا تموت	سلالة بكتريا (R) تسبب التهاب رئوي لايسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (S) ميتة	لا تموت	سلالة بكتريا (S) الميتة لا تسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (S) ميتة + سلالة بكتريا (R)	تموت بعض الفئران	تنتقل المادة الوراثية من (S) الى (R) وحولتها الى بكتريا (S) وسببت موت الفئران - يسمى ذلك التحول البكتيري

إفري : عزل مادة التحول البكتيري وبتحليلها وجد أن المادة هي DNA وبالتالي يكون DNA قد انتقل من السلالة (S) إلى السلالة (R) ، فاكتسبت هذه البكتيريا خصائص البكتيريا (S) ، وهذه الخصائص انتقلت إلى الأبناء
الاعتراض: DNA الذي سبب التحول لم يكن نقى تماما، كان يحمل كمية من البروتين هي التي تسببت في التحول البكتيري

التجربة الحاسمة: معاملة مادة التحول البكتيري (DNA + بروتينات) بانزيم دى اكس ريبونيوكليز الذي يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA وعند نقلها إلى سلالة البكتيريا (R) فلم تتحول إلى السلالة (S) التفسير : يرجع ذلك لغياب مادة DNA التى تحللت مما يؤكد على أن DNA مادة الوراثة وليس البروتين

لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج): تحتوى على مادة الوراثة (DNA) وغلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل.

- عندما يهاجم الفيروس الخلية البكتيرية يتصل بها أولا ثم ينفذ إليها مادته الوراثية التي تتضاعف أعدادها داخل الخلية البكتيرية وبعد حوالي ٣٢ دقيقة تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة

التحليل الكيميائي للمادة الوراثية للفيروس يبين أن: - DNA : يدخل في تركيبه الفسفور ولا يدخل في تركيبه الكبريت

- البروتين : يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفسفور

تجربة هيرشي وتشيس : - قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا وبالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن :-

- كل الفوسفور المشع انتقل إلى البكتريا دليل على وصول كل DNA

- ٣ % من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين

- بعض الفيروسات مادتها الوراثيةRNA ولكن كل الدراسات أكدت على أن DNA هي المادة الوراثية لجميع الأحياء تقريبا

الاستنتاج : DNA الفيروسي يدخل الخلية البكتيرية ويدفعها إلى بناء فيروسات جديدة

كمية DNA في الخلايا :- - كميةDNA في أنواع مختلفة من خلايا الجسدية لكائن معين مثل الدجاج تكون متساوية، وكمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) = نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي بينما لا ينطبق ذلك على البروتين.

تركيب DNA

يتكون DNA من نيوكليوتيدات كل نيوكليوتيدة تتكون من :-

أ- سكر خماسي الكربون ديوكس ريبوز

ب- مجموعة من الفوسفات مرتبطة برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (٥)

ج- قاعدة نيتروجينية ترتبط برابطة تساهمية بذرة الكربون رقم (١)

النيوكليوتيدة: - وحدة بناء الأحماض النووية DNA،RNA وتتكون من سكر خماسي ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية

علل : هيكل السكر- فوسفات غير متماثل.

- لأن شريط جزيء DNA أحد طرفيه ٥ جهة مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم ٥ والطرف الاخر ٣ جهة مجموعة الهيدروكسيل المتصلة بذرة الكربون رقم ٣

علل : أحد شريطى DNA يكون فى وضع معاكس للشريط المقابل

حتى تتقابل القواعد النيتروجينية ويحدث الارتباط بينها حيث يرتبط A مع T برابطتين هيدروجينتين و يرتبط G مع C بثلاث روابط هيدروجينية

ما الدليل على ان DNA هو مادة الوراثة وليس البروتينات ؟

- البروتينات وجزيئات RNA يتم هدمها وإعادة بنائها باستمرار بينما DNA يكون ثابت لا يتحلل

القواعد النيتروجينية	
البيورينات	البيرميدينات
حلقتين	حلقة واحدة
أدينين	ثايمين
جوانين	سيتوزين

- عدد النيوكليوتيدات G = عدد النيوكليوتيدات C
- عدد النيوكليوتيدات A = عدد النيوكليوتيدات T

الدليل المباشر على تركيب DNA : استخدمت فرانكلين تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالي النقاوة – أوضحت ان جزئ ال DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرز منه القواعدالنيتروجينية جهة الداخل قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين

نموذج واطسون وكريك :

- يتركب نموذج DNA من شريطين يرتبطان معا كالسلم ويمثل هيكلا السكر والفوسفات جانبي السلم بينما تمثل القواعد النيتروجينية درجات السلم

علل : عرض DNA متساوى - لأن القواعد النيتروجينية نوعان بعضها ذات حلقة واحدة (البريمدينات) والأخرى ذات حلقتين (البيورينات)،ودائما يرتبط قاعدة ذات حلقة مع قاعدة ذات حلقتين .

علل : يطلق على DNA اللولب المزدوج - لأنه يتكون من شريطين يلتفان حول بعضهما البعض

- كل لفة في جزئ DNA يتكون من ١٠ نيوكليوتيدات على كل شريط

تضاعف DNA :

علل : تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام

- حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية الموجودة علي الـ DNA

دور الانزيمات في تضاعف DNA :

الانزيم	دوره
اللولب	يتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية
البلمرة	- بناء شريط DNA جديد بإضافة نيكلوتيدات في اتجاه واحد فقط من الطرف 5 إلى الطرف 3 بحيث تتزاوج مع قواعد DNA الأصلي - بناء الشريط الجديد (3 ⟵ 5) على هيئة قطع صغيرة فى اتجاه (5 ⟵3)
الربط	ربط قطع ال DNA معا

علل : اختلاف تضاعف DNA في أوليات النواة عنه في حقيقيات النواة. - في حقيقيات النواة يبدأ تضاعف DNA من أي نقطة علي الجزيء أما في أوليات النواة فيبدأ تضاعف DNA من نقطة اتصاله بغشاء الخلية

اصلاح عيوب ال DNA :

اسباب تلف المركبات البيولوجية (النشا – البروتين – الأحماض النووية) : حرارة الجسم - البيئة المائية للخلايا - الأشعة والمركبات الكيميائية

- عدد القواعد النيتروجينية التي تتلف يوميا حوالي ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية (أدينين– جوانين) بسبب الحرارة التي تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي

- أي تلف لقاعدة نيتروجينية ينتج عنه تغيرا في المعلومات الوراثية وتغيرا في بروتينات الخلية

- علل : تلعب إنزيمات الربط دوراً هاماً في الثبات الوراثي للكائنات الحية.

- يوجد ٢٠ نوعا من إنزيمات الربط تعمل على إصلاح القواعد النيتروجينية التالفة باستبدالها بقواعد جديدة بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل فتعمل بذلك على ثبات الصفات الوراثية

- علل: تلعب الروابط الهيدروجينية دوراً هاماً في ثبات جزئ DNA.

- لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين و قاعدة الادينين مع الثايمين فتعمل بذلك على ازدواج جزئ DNA

- علل : الفيروسات سريعة الطفرات.

- يعتمد إصلاح عيوبDNA على وجود شريطين (يحمل كل منهما نفس المعلومات الوراثية) والمادة الوراثية في الفيروسات تتكون من RNA أو شريط مفرد من DNA لذا أي تلف في القواعد النيتروجينية لا يتم إصلاحه

- علل : يعتبر اللولب المزدوج لجزئ DNA حيويا للثبات الوراثي للكائنات الحية التي يوجد بها.

- يعتمد إصلاح عيوب DNA علي وجود نسختين من المعلومات الوراثية واحدة علي كل من شريطي اللولب المزدوج وطالما ظل أحد هذين الشريطين دون تلف تستطيع إنزيمات الإصلاح أن تستخدمه كقالب لبناء لإصلاح التلف الموجود علي الشريط المقابل وعلي ذلك فكل تلف يمكن إصلاحه إلا إذا حدث في الشريطين في نفس الموقع وفي ذات الوقت.

- علل : يمكن أن يحدث تلف في DNA اللولب المزدوج ولا يتم إصلاحه.

- يحدث هذا في حالة حدوث تلف في قاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين وفي وقت واحد

DNA في أوليات النواة و DNA في حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات)

- علل : برغم أن DNA قد يصل طوله إلى حوالي ٢م إلا أنه يشغل حيزا ضئيلا من نواة الخلية.

- لأن جزيء DNA في الصبغي يلتف حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مرة أخري لتنضم مع بعضها البعض ثم تترتب أشرطة النيوكليوسومات الملتفة بشدة علي شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات التركيبية غير الهستونية للكروماتين ويشار إلي الكروماتين الملتف والمكدس بشكل كبير علي أنه مكثف وبذلك يشغل DNA حيزا ضئيلا من نواة الخلية.

النيوكليوسوم: - حلقات من DNA ملتفة حول مجموعة من البروتينات الهستونية

- علل : ترتبط البروتينات الهستونية بقوة مع جزئ DNA.

- الهستونات مجموعة محددة من البروتينات التركيبية تحتوي قدرا كبيرا من الحمضين القاعدين أرجينين وليسين وتحمل مجموعة الألكيل R لهذين الحامضين عند pH العادي للخلية شحنات موجبة وعلي ذلك فهي ترتبط بقوة بمجموعات الفوسفات الموجودة في جزيء DNA والتي تحتوي شحنات سالبة.

- علل : وجود البروتينات غير الهستونية في تركيب DNA في حقيقيات النواة.

- لأن البروتينات غير الهستونية تشمل بروتينات تركيبية (تدخل في بناء تراكيب محددة) التي تلعب دورا رئيسيا في التنظيم الفراغي لجزئ DNA في النواة وتشمل بروتينات تنظيمية، تحدد ما إذا كانت شفرةDNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات (كالإنزيمات) أم لا

- علل : لا يتم تضاعف DNA وهو في صورة الكروماتين.

- لصعوبة وصول إنزيمات التضاعف إلى جزئ DNA

البلازميد: DNA حلقي الشكل يتواجد في سيتوبلازم بعض أنواع من البكتريا ولا يعقد بالبروتين ويستخدم في تجارب الهندسة الوراثية

المحتوى الجينى : كل الجينات (DNA) الموجودة في الخلية

- يحتوى DNA على جينات تحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين وجينات ينسخ منها r- RNA الريبوسومى (يدخل فى تركيب الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين)، وجينات ينسخ منها t- RNA الناقل (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين)

فى أوليات النواة معظم الجينات مسئولة عن بناء RNA والبروتينات وفى حقيقيات النواة ٧٠ % من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة - توجد أجزاء من DNA لا تمثل شفرة لبناءRNA أو البروتينات

DNA المتكرر :

علل: تحمل خلايا حقيقيات النواة مئات من نسخ الجينات الخاصة بنسخ RNA الريبوسومى والبروتينات الهستونية

- لزيادة سرعة إنتاج الخلية للريبوسومات والهستونات لأن الخلية تحتاجها بكميات كبيرة

- في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) تتابع A – G – A – A – G يتكرر حوالي ١٠٠ ألف مره فى منتصف أحد الصبغيات، هذا التتابع لا يمثل شفرة

أجزاء من DNA ليست بها شفرة :

المكان : عند الحبيبات الطرفية لبعض الصبغيات – في بداية كل جين

- علل : وجود مناطق على جزئ DNA لا تحمل شفرات وراثية.

الأهمية : يعتقد أن بعض DNA الذي لا يمثل شفرة، يعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها، وهناك مناطق على DNA تمثل إشارات يبدأ عندها بناء m-RNA (الرسول) وهذه المناطق تعتبر هامة فى بناء البروتين

- لاحظ العلماء أن كميةDNA فى المحتوى الجينى ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها

- كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هى التي تحمل شفرات بناء البروتينات

- علل المحتوى الجيني للسلمندر يعادل ٣٠ مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل.

- يرجع ذلك لوجود DNA بلا شفرة في السلمندر

DNA في أوليات النواة	DNA في حقيقيات النواة
لا يحاط DNA بغشاء نووي (يوجد في السيتوبلازم)	تحاط الصبغيات التي تحتوى على DNA بغشاء نووي
يلتف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتحم طرفيه معا	يمتد DNA بطول الصبغي
يلتحم مع الغشاء البلازمي في موقع أو أكثر	لا يلتحم مع الغشاء البلازمي
يبدأ تضاعفه من موقع التحامه بالغشاء البلازمي	يبدأ تضاعفه من أي موقع عليه
يوجد بلازميدات	لا يوجد بلازميدات (إلا في فطر الخميرة)
لا يدخل في تعقيده البروتين	يتم تعقيده بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية
معظمه مسئول عن بناء RNA والبروتينات	٧٠ % من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة

الطفرات

الطفرة : تغير مفاجئ في العوامل الوراثية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات

طفرة حقيقية	طفرة غير حقيقية
تظل متوارثة على مدى الأجيال المختلفة	تظهر في أحد الأجيال فقط ولا تتوارث

طفرة مرغوب فيها	طفرات غير مرغوب فيها
طفرات يستفيد منها الإنسان مثل الطفرة التي أدت إلى ظهور سلالة أنكن في الأغنام	التشوهات الخلقية في الإنسان أو العقم عند النبات الذي يسبب نقص المحصول

<u>أنواع الطفرات :-</u>

الطفرة الجينية	الطفرة الصبغية	
	التغير في عدد الصبغيات	التغير في تركيب الصبغيات
تحدث نتيجة لتغير كيميائي في تركيب الجين (في ترتيب القواعد النتروجينية في جزئ DNA) مما يؤدى إلي تغير الإنزيم الذي يؤدى إلي ظهور الصفة، فتنشأ صفة جديدة . - قد يصاحب التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله من جين سائد إلى جين متنحي أو العكس	- <u>الزيادة في عدد الصبغيات</u> : حالة كلينفلتر - حالة داون - التضاعف الجنسي - <u>النقص في عدد الصبغيات</u> : حالة تيرنر - <u>تضاعف عدد الصبغيات</u> : التضاعف الصبغى - <u>اسباب حدوثه</u> : ١- عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميرات ٢- عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام - ظاهرة التضاعف الصبغي أكثر شيوعا في النبات (٣ ن- ٤ ن – ٦ ن – ٨ ن – ١٦ ن) - ينتج عنها أفراد ذات صفات جديدة، وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكبر فيكون النبات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والثمار - <u>المحاصيل ذات التعدد الرباعي (٤ ن)</u> مثل : القطن - القمح - التفاح - الكمثرى – الفراولة	يحدث تغيير في ترتيب الجينات على الصبغي بسبب : ١- انفصال قطعة من الصبغى أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار ١٨٠° م والتحامها مع نفس الصبغى . ٢- تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة . ٣- زيادة أو نقص جزء صغير من الصبغى .

- التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت، ويسبب إجهاضا للأجنة .ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صبغى

- <u>علل : التضاعف الصبغى نادر فى عالم الحيوان</u>
- وذلك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية, لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس

الطفرات المشيجية	الطفرات الجسمية
تحدث الطفرة في الخلايا التناسلية	تحدث الطفرة في الخلايا الجسدية
تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج (تحدث في الكائنات التي تتكاثر تزاوجيا)	أكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضريا فعندما ينشأ فرع جديد من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم، يمكن فصل هذا الفرع وزرعه وإكثاره خضريا (إذا كانت الصفة مرغوبة)

- <u>منشأ الطفرة</u>

طفرة تلقائية	طفرة مستحدثه
تحدث دون تدخل الإنسان	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها
- يرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحي، مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، والمركبات الكيميائية	- تعالج القمم النامية في النباتات باستخدام أشعة أكس، أشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل، ومادة الكولشيسين، وحمض النيتروز - يسبب ذلك ضمور خلايا القمة النامية وموتها ليتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات (٤ن)
- تلعب الطفرة التلقائية دورا هاما في عملية تطور الأحياء	مثال : استحداث فاكهة اكبر حجما وأكثر حلاوة. - إنتاج طفرات في البنسيلوم، لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (البنسلين)

ملخص الباب الثانى : البيولوجية الجزيئية - الفصل الثانى: الأحماض النووية وتخليق البروتين

أنواع البروتينات

بروتينات تركيبية	بروتينات تنظيمية
- بروتينات تدخل في تراكيب محددة في الكائن الحي مثال: - الاكتين والميوسين: يدخلان في تركيب العضلات - الكولاجين : يدخل في تركيب الأنسجة الضامة - الكيراتين : يدخل في تركيب الجلد والشعر والحوافر والقرون والريش .	- بروتينات تنظم العديد من العمليات والأنشطة في الكائن الحي. مثال:- الإنزيمات: التي تنشط التفاعلات الكيميائية داخل الكائن الحى - الأجسام المضادة : تعطى الجسم المناعة - الهرمونات : التي تمكن الجسم من الاستجابة للتغيرات الداخلية والخارجية .

علل : الأكتين من البروتينات التركيبية والبروجسترون من الهرمونات التنظيمية

- تتكون البروتينات من ٢٠ نوع من الاحماض الامينية
- يتكون كل حمض أميني من مجموعة كربو كسيل COOH ومجموعة أمين NH_2 وذرة هيدروجين ومجموعة الكيل (R) عدا الحمض الأميني " الجلايسين " يحتوى ذرة هيدروجين بدلا من مجموعة الالكيل يرتبطان بأول ذرة كربون وترتبط
- ترتبط الأحماض الأمينية ببعضها في وجود إنزيمات خاصة في تفاعل نازع للماء بروابط ببتيدية لتكوين بوليمر عديد الببتيد

علل : تختلف البروتينات فيما بينها رغم انها تتشابه في الوحدات البنائية لها

- يرجع الفروق بين البروتينات المختلفة إلى اختلاف أعداد وأنواع وترتيب الأحماض الأمينية في البوليمرات وكذلك عدد البولمرات التي تدخل في بناء البروتين .

RNAالأحماض النووية الريبوزية

- شريط RNA مفرد يتكون من وحدات " نيوكليوتيدات " وتتكون كل نيوكليوتيدة من :-

١- جزئ سكر خماسي الكربون يسمى الريبوز. ٢- مجموعة فوسفات تتصل بذرة الكربون (٥) لجزئ السكر.

٣- قاعدة نيتروجينية تتصل بذرة الكربون (١) لجزئ السكر (أدينين (A) - جوانين (G) - سيتوزين (C) - يوراسيل (U))

RNAأنواع

١- RNA الرسول (m- RNA) :-

- ينسخ m- RNA من أحد شريطي DNA بواسطة أنزيم بلمرةRNA (RNA- polymerase) من عند تتابع النيكلوتيدات على DNA يسمى المحفز .

التضاعف	النسخ
تكوين DNA	تكوين RNA
يتم لكلا من شريطي DNA	يتم من خلال شريط DNA واحد فقط (٣ َ – ٥)
يتم بطول ال DNA	يتم لجزء من DNA يمثل جين

- المحفز : تتابع من نيوكليوتيدات يوجد على احد شريطى DNA يوجه انزيم بلمرة RNA نحو الشريط المراد نسخه
- ينفصل شريطي DNA عن بعضهما حيث يعمل أحدهما كقالب لبناء m- RNA ويكون القالب في اتجاه ٣ َ – ٥ َ فيقوم الأنزيم ببناء m- RNA في اتجاه ٥ َ – ٣ َ
- في بداية كل m- RNA يوجد موقع الارتباط بالريبوسوم وهو تتابع للنيوكليوتيدات يرتبط بالريبوسوم ويوجد كودون البدء AUG الذي يمثل شفرة حمض الميثونين وهو يؤدي الى بدء عملية تخليق البروتين
- ماذا يحدث في حالة : غياب كودون البدء من mRNA - لاتبدأ عملية تخليق البروتين
- **علل : فى نهاية m-RNA يوجد ذيل عديد الأدينوزين** (يتكون من حوالي ٢٠٠ قاعدة أدينين)

يعمل هذا الذيل لحماية m-RNA من التحلل في السيتوبلازم بواسطة الأنزيمات الموجودة فيه .

٢- RNA الريبوسومى (r-RNA) :-

- يدخل في تكوين الريبوسومات (أماكن بناء البروتين فى الخلية) عدة أنواع من r-RNA وحوالي ٧٠ نوعا من عديد الببتيد
- يتم بناء الريبوسومات في النوية ويكون بالآلاف كل ساعة ويكون معدل الإنتاج سريعا (علل) لاحتواء DNA في حقيقيات النواة على ما يزيد من ٦٠٠ نسخة من جينات إنتاج r-RNA وهي اربعة أنواع

علل : وجود أكثر من نوية في بعض الخلايا النشطة - لكي تنتج اكبر قدر من الريبوسومات اللازمة لأنتاج البروتين
- يتكون الريبوسوم من تحت وحدتين احدهما كبيرة والأخرى صغيرة وتكون منفصلين فى حالة عدم إنتاج البروتين وترتبط كل تحت وحدة كبيرة بتحت وحدة صغيرة عند بدء تكوين البروتين
- يتم بناء البروتينات التي تدخل في تركيب الريبوسومات فى السيتوبلازم ثم تنتقل إلى النواة عبر الغشاء النووي المثقب

٣- RNA الناقل(t-RNA) :-
- يقوم t-RNA بنقل الأحماض الامينية إلى الريبوسومات.
- لكل حمض أميني t-RNA ناقل خاص به يقوم بنقله
- الأحماض الامينية التي لها أكثر من شفرة يكون لها أكثر من نوع من t-RNA لذا يكون عدد t-RNA أكثر من ٢٠
- ينسخ t-RNA من جينات على DNA توجد في تجمعات من ٧ – ٨ جينات
- يلتف t-RNA بحيث تكون هناك أجزاء مفرده وأخرى مزدوجة
- يوجد موقعان علىt-RNA لهما دور في تخليق البروتين هما :
- الموقع الأول CCA يوجد عند الطرف ٣َ وهو الخاص بالارتباط مع الحمض الامينى الخاص به
- الموقع الآخر هو مقابل الكودون الذي تتزاوج قواعده مع قواعد m-RNA بحيث يحدث ارتباط مؤقت بين t-RNA و m-RNA مما يسمح للحمض الامينى المحمول على t-RNA بالدخول في سلسلة عديد الببتيد .

الشفرة الوراثية : تتابع من النيوكليوتيدات في ثلاثيات على mRNA والتى تم نسخها من أحد شريطى DNA
الشفرة ليست احادية : - إذا اعتبرنا أن كل نيوكليوتيدة تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات ٤ بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠
الشفرة ليست ثنائية : - إذا اعتبرنا أن كل نيكلوتيدين تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات $٤^{٢}$ = ١٦ شفرة بينما عدد الأحماض الامينية ٢٠ نوعا وأيضا هذا لايصلح
الشفرة ثلاثية : - أما إذا اعتبرنا أن كل ٣ نيكلوتيدات تمثل شفرة حمض أمينى معين فتكون عدد الشفرات $٤^{٣}$ = ٦٤ شفرة .. حيث يصبح لكل حمض أمينى أكثر من شفرة .
- الكودون شفرة الحمض الامينى تتكون من ٣ نيوكليوتيدات
- يوجد كودوناً لبدء البروتين AUG يمثل شفرة الميثونين وثلاثة كودونات توقف بناء البروتين هي UGA , UAA , UAG
- علل : الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟
- أي أن نفس الكودونات تمثل شفرات نفس الأحماض الامينية في جميع أنواع الكائنات الحية وهذا دليل قوى على أن كل الكائنات الحية نشأت من أسلاف مشتركة .
- علل:- ١- الشفرة الوراثية ثلاثية ؟ ٢- الشفرة الوراثية عالمية أو عامة ؟ ٣- الشفرة الوراثية تويد نظرية التطور

تخليق البروتين
١- يخرج m-RNA من ثقوب الغشاء النووي إلى السيتوبلازم. ٢- تتحد وحدة الريبوسوم الصغرى بـ m-RNA من جهة الطرف ٥َ بحيث يكون أول كودون AUG متجها للخارج . ٣- يأتي t-RNA حاملا حمض الميثونين وترتبط قواعده (مضاد الكودون) مع قواعد AUG على m-RNA وبذلك يصبح الميثونين أول حمض أمينى في سلسلة عديد الببتيد .
٤- ترتبط تحت وحدة الريبوسوم الكبرى بالمركب السابق وعندئذ تبدأ تفاعلات بناء البروتين, ويوجد على الريبوسوم موقعان : موقع الببتيديل (P) يقع عنده AUG الخاص بالميثونين والموقع الأخر يطلق عليه موقع أمينوأسيل (A) ويكون خاليا من الأحماض الأمينية

نسخ RNA في أوليات النواة	نسخ RNA في حقيقيات النواة
انزيم بلمرة واحد ينسخ الانواع الثلاثه من RNA	لكل نوع من RNA له انزيم بلمره خاص بنسخه
يتم ترجمةRNA -m إلى البروتين المقابل في أثناء نسخة منDNA	لا تبدأ الترجمة أي تخليق البروتين المقابل إلا بعد الانتهاء من نسخ m-RNA وخروجه من النواة إلى السيتوبلازم .

٥- يقومt-RNA بنقل الحمض الامينى الثانى حسب شفرته على m-RNA بحيث يصبح الحمض الامينى الثاني في موقع الامينوأسيل (A) ثم يحدث تفاعل نقل الببتيديل ينتج عنه ارتباط الحمض الامينى الأول بالثاني برابطة ببتيديه بمساعدة إنزيم منشط تنتجه تحت وحدة الريبوسوم الكبرى .

٦- يتركt-RNA الذي كان يحمل الميثونين موقع الريبوسوم ليلتقط ميثيونيا آخر أما t-RNA الأخر فيحمل الحمضين الأمينين

٧- تتحرك الريبوسوم على امتداد m-RNA بحيث يصبح الموقع A خالى ويصبح الحمض الامينى الثانى أمام الموقع P

٨- يقوم t-RNA آخر بنقل الحمض الأمينى الثالث حسب شفرة m-RNA بحيث يصبح هذا الحمض في موقع (A)

٩- يحدث تفاعل نقل الببتيديل حيث يرتبط الحمض الامينى الثاني بالثالث برابطة ببتيدية .... وهكذا

١٠- تقف عملية بناء البروتين عندما يصل الريبوسوم إلى كودون الوقف على m-RNA حيث يرتبط بروتين يسمى عامل الإطلاق بكودون الوقف ما يجعل الريبوسوم يترك m-RNA وتنفصل وحدتا الريبوسوم عن بعضهما

عديد الريبوسوم يتم ترجمة m-RNA إلى البروتين المقابل من خلال عدد من الريبوسومات يصل إلى مائه تتحرك في تتابع منتظم على mRNA لانتاج كميات كبيرة من البروتين

التكنولوجيا الجزيئية " الهندسة الوراثية" : التقدم في علم الجينات أدى إلي :-

عزل جين مرغوب فيه وتكوين ملايين النسخ منه باستخدام البكتيريا أو فطر الخميرة. - تحليل أي جين لمعرفة تتابعات القواعد النتروجينية عليه. - إجراء مقارنة بين جينات نفس الفرد أو جينات أفراد مختلفة - معرفة تتابع الأحماض الامينية في أي بروتين من خلال معرفة تتابع النيوكليوتيدات على الجين - نقل جينات من خلايا إلى خلايا أخرى (نباتية أو حيوانية) - تمكن خورانا في عام ١٩٧٩من إنتاج جين صناعي وتم إدخاله في خلية بكتيرية - استخدام DNA الصناعي في تجارب تخليق البروتين - معرفة أثر استبدال حمض أمينى بحمض أمينى آخر على وظيفة البروتين .

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

تهجين الحمض النووي :-

تكوين DNA مهجن :- ١- مزج الأحماض النووية من مصدرين مختلفين (نوعين من الكائنات الحية) ثم رفع درجة الحرارة إلى ١٠٠ ْم يؤدى ذلك إلى كسر الروابط الهيدروجينية وانفصال جزيئات DNA إلى أشرطة مفردة .

٢- يتم تبريد المخلوط فيحدث ازدواج القواعد النيتروجينية المتكاملة بين الشرائط المختلفة عن طريق تكوين روابط هيدروجينية جديدة وبذلك نحصل على DNA مهجن

DNA المهجن: لولب مزدوج يتكون من شريطين أحدهما من كائن والشريط المتكامل معه من كائن آخر.

- أي شريطين مفردين من DNA أوRNA يمكنها أن تتزاوج إذا وجد بينهما تتابعات ولو قصيرة من القواعد المتكاملة

- تتوقف شدة الالتصاق بين الشريطين على درجة التكامل بين القواعد ويمكن قياس شدة الالتصاق بين الشريطين بمقدار الحرارة اللازمة لفصل الشريطين عن بعضهما مره أخرى . - كلما كانت درجة الحرارة اللازمة لفصلهما أعلى يكون دليل على شدة الالتصاق وهذا معناه أن هناك تكاملا أكبر بين القواعد النتروجينية .

إستخدامات DNA المهجن :-

١- الكشف عن وجود جين معين داخل محتواه الجينى وكميته .

- يتم ذلك عن طريق تكوين شريط مفرد منDNA صناعي باستخدام عناصر مشعه (حتى يسهل التعرف عليه بعد ذلك) .

- يخلط شريط DNA الصناعي مع جينات المحتوى الجينى . - يرفع درجة الحرارة إلى ١٠٠ ْم ثم تبرد بهدف الحصول على DNA هجين (أحد شريطين طبيعي والشريط المتكامل معه صناعي مشع)

- في حالة تكوين هذاDNA الهجين يكون دليل على وجود DNA المراد البحث عنه وأيضا يمكن تحديد كميته .

٢- تحديد درجة القرابة بين الكائنات الحية (تحديد العلاقات التطورية بين الأنواع المختلفة) :

- نحصل على DNA هجين من نوعين مختلفين من الكائنات ثم نرفع درجة حرارتها, كلما كان درجة الحرارة اللازمة لانفصال الشريطين كبيرة دليل على درجة الترابط بينهما

- أي كلما كانت العلاقات التطورية أقرب بين نوعين كلما تشابه تتابع نيوكليوتيدات DNA بهما وزادت درجة التهجين بينهما

أنزيمات القصر البكتيرية

- توجد هذه الإنزيمات في سلالات من البكتيريا - تم فصل ما يقرب من ٢٥٠ نوعا من هذه الإنزيمات
- بعض البكتيريا مثل بكتيريا ايشرشيا كولاى يمكنها أن تقاوم الفيروسات المتطفلة عليها ويرجع ذلك إلى وجود إنزيمات تتعرف على مواقع معينة في DNA الفيروسي وتقطعه عند هذه المواقع وبذلك يصبح DNA الفيروسي قطع عديمة الفائدة

- علل : لا تهاجم هذه الإنزيمات DNA الخاص بالبكتيريا نفسها؟

- تقوم البكتيريا بإضافة مجموعات ميثيل CH_3 إلى النيوكليوتيدات التي تتعرف عليها إنزيمات القصر في DNA البكتيري بواسطة انزيمات معدلة مما يجعل DNA البكتيري مقاوما لتأثير هذا الإنزيم وبذلك تحافظ على مادتها الوراثية من التحلل بفعل إنزيمات القصر
- كل إنزيم من إنزيمات القصر يتعرف على تتابع معين للنيوكليوتيدات مكون من ٤ – ٧ نيوكليوتيدات ويقطع عند أو بالقرب منه
- تتابع القواعد النيتروجينية عند موقع القطع يكون هو نفسه على كلا الشريطين عندما يتحرك في الاتجاه ٣َ
- لكل إنزيم قصر القدرة على قطع جزئ DNA بغض النظر عن مصدره (فيروسي – بكتيري – نباتي – حيواني – انسانى) ما دام هذا الجزء يحتوى على نسخة أو أكثر من تتابعات التعرف .
- عندما تتعرف إنزيمات القصر على مواقع محدده على DNA فإنها تقطع عندها تاركة أطراف لاصقة .
- تتشابه الأطراف اللاصقة في حاله استخدام نوع إنزيم واحد .
- يمكن الربط بين أجزاء من DNA من خلال الأطراف اللاصقة المتكاملة باستخدام إنزيمات الربط
- بهذه الطريقة يمكن لصق قطع معينه من DNA بقطع أخرى من DNA آخر

استنساخ تتابعاتDNA : يتم بطريقتين :-

أ- باستخدام البلازميد : عزل DNA المراد استنساخه ومعاملته بإنزيمات قصر يؤدى إلى قطعه تاركة أطراف لاصقة .

- عزل البلازميد من خلايا بكتيرية ومعاملته بنفس إنزيمات القصر السابقة (يتعرف على نفس المواقع ويقطع عندها تارك نفس الأطراف اللاصقة)
- يستخدم إنزيم الربط لكي تتزاوج الأطراف اللاصقة لكل من DNA والبلازميد ويتم إدخاله بعد ذلك إلى الخلية البكتيرية أو خلية خميرة ومع انقسام خلايا البكتيريا تتضاعف البلازميدات
- يتم عزل هذه البلازميدات ومعاملتها بنفس إنزيمات القصر السابقة لتقطع عند مواقع الالتحام ويطلق الجين من البلازميد .
- يتم عزل الجينات عن البلازميدات بالطرد المركزي وبذلك يمكن الحصول على قطع DNA المتماثلة (لتحليلها ومعرفة تتابع النيوكليوتيدات بها أو زرعها في خلايا اخرى)

ب- باستخدام جهاز PCR :

- يقوم هذا الجهاز بمضاعفة قطع DNA باستخدام إنزيم (تاك بوليميريز) - يعمل هذا الإنزيم عند درجة حرارة مرتفعة
- يمكن باستخدام هذا الجهاز مضاعفة قطع DNA ألاف المرات في فترة زمنية قصيرة جدا

كيف يمكن الحصول على DNA المراد نسخه؟ يتم بطريقتين هما :

أ- بفصل DNA من المحتوى الجينى للخلية: - يتم ذلك باستخدام إنزيمات القصر

- يمكن الحصول على ملايين من قطع DNA يتم لصقها مع البلازميدات أو الفاج لمضاعفتها

ب- من m-RNA كالآتى :- ١- يتم عزل m-RNA من بعض الخلايا النشطة (مثل خلايا البنكرياس)

٢- يستخدم m-RNA كقالب لبناء شريط DNA بإنزيم النسخ العكسي (يوجد في الفيروسات التي محتواها الجيني RNA)

٣- يتم إزالة m-RNA بتحليله بالإنزيمات .

٤- يتم تكوين شريط DNA المتكامل معه بواسطة إنزيم بلمرة DNA فنحصل على DNA لولب مزدوج .

علل : تحتوى الفيروسات التى محتواها الجينى RNA على شفرة انزيم النسخ العكسي

حتى يمكنها تحويل مادتها الوراثية من RNA إلى DNA لكي ترتبط مع DNA لخلية العائل وبذلك تضمن تضاعفها)

DNA معاد الاتحاد : - إدخال جزء منDNA الخاص بكائن حي إلى خلايا كائن حي آخر ويمكننا باستخدام هذه التقنية من إدخال جينات طبيعية إلى خلايا بها جينات غير سليمة

أهمية DNA معاد الاتحاد(التطبيقات العملية لتكنولوجياDNA معاد الاتحاد) : أ- المجال الطبى :-

١- علاج مرضى السكر (نقص الأنسولين) :- يتم زرع بلازميد يحتوى جين إنتاج الأنسولين داخل خلايا بكتيرية فتصبح البكتيريا منتجه للأنسولين ويمكن زرعها في أمعاء الإنسان

- الأنسولين البشري المصنع بواسطة DNA معاد الاتحاد (في البكتيريا) أفضل لبعض المرضى الذين لا يتحملون الفروق الطفيفة بين الأنسولين البشري والأنسولين المستخلص من بنكرياس الماشية

٢- علاج مرضى نقص الانترفيرون :-

- الانتروفيرون :- بروتين يتكون داخل خلايا الجسم (تنتجه الخلايا المصابة) ويقاوم تضاعف الفيروسات التي محتواها الجيني RNA (مثل فيروس شلل الأطفال أو الأنفلونزا) ويقلل من الإصابة بمرض السرطان . - تم عزل ١٥ جينا للانترفيرون)

ب- المجال الزراعى :-

١- إدخال جينات مقاومة لبعض إمراض نباتات المحاصيل وتقاوم نمو الإعشاب الضارة

٢- نقل جينات (مسئولة عن تكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية) إلى نباتات محاصيل أخرى بهدف الاستفادة من قدرة هذه البكتيريا على تثبيت نتروجين الهواء بدلا من تسميد التربة

ج- المجال البحثى :-

١- زرع جين العيون الحمراء من سلالة الدروسوفيلا محل جين سلالة أخرى (ذات عيون بنية) في خلايا مقرر لها ان تكون أعضاء تكاثر فعند نمو الأجنة انتجت أفراد تحمل صفة الجين المزروع (كانت العيون ذات لون أحمر بدلا من اللون البني)

٢- إدخال جين يحمل شفرة هرمون النمو من فأر من النوع الكبير إلى فئران من النوع الصغير، فنمت هذه الفئران وأصبحت فى حجم الفئران الكبيرة، وقد انتقلت هذه الصفة إلى الأجيال التالية .

علل : الهندسة الوراثية سلاح ذو حدين

- إدخال جين مسئول عن إنتاج مواد سامة داخل خلايا بكتيرية وإطلاقها في العالم.

- يعتقد أن هذا الاحتمال ضعيف لان البكتيريا المستخدمة فى هذه التجارب هى ايشيرشيا كولاى تعيش في أمعاء الإنسان والسلالات من ايشيرشيا كولاى المستخدمة في التجارب المعملية أصبحت غير قادرة على الحياة إلا في أنابيب الاختبار

الجينوم البشري : المجموعة الكاملة للجينات في خلايا الانسان

- في ١٩٥٣ أثبت واطسون وكريك أن الجينات عبارة عن لولب مزدوج من الحمض النووي DNA

- في ١٩٨٠ظهرت فكرة الجينوم وكان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء حوالي٤٥٠جين

- في منتصف الثمانينات تضاعف العدد ثلاث مرات ليصل إلى ١٥٠٠ جين - بعض هذه الجينات كانت المسببة لزيادة الكوليسترول في الدم (أحد أسباب مرض القلب) وبعضها يمهد للإصابة بالأمراض السرطانية.

- يوجد ما بين ٦٠-٨٠ ألف جين في الإنسان موجودة على ثلاثة وعشرين زوجا من الكروموسومات وقد تم اكتشاف تركيب أكثر من نصف هذه الجينات

- ترتب الكروموسومات حسب حجمها من ١ إلى ٢٣ ولا يخضع الكروموسوم (x) لهذا الترتيب فهو يلي الكروموسوم السابع في الحجم ولكن يرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (٢٣)

مواقع بعض الجينات على الكروموسومات:

رقم الكروموسوم	الجينات المحموله عليه
٨	جين البصمة
٩	جينات تحدد فصيلة الدم A - B - O
١١	جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين
٢٣ (X)	جين العمى اللوني وجين الهيموفيليا ولجينات المسئولة عن تكوين الأعضاء الجنسية الأنثوية

استخدامات الجينوم البشري:-

١- معرفة الجينات المسببة للأمراض الوراثية

٢- معرفة الجينات المسببة لعجز بعض الأعضاء عن أداء وظائف الجسم.

٣- الاستفادة من الجينوم في المستقبل في مجال صناعة العقاقير والوصول إلى عقاقير بلا أثار جانبية.

٤- دراسة تطور الكائنات الحية من خلال مقارنة الجينوم البشري بغيره من الكائنات الحية الأخرى.

٥- تحسين النسل من خلال التعرف علي الجينات المرضية في الجنين قبل ولادته والعمل على تحسينها.